МИКОЛАЇВСЬКА ДСГДС ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН УКРАЇНИ

AGRICULTURE-2023

Матеріали всеукраїнської науково-практичної *On-line* конференції «Підвищення продуктивності польових культур та інновації в рослинництві»

с. Полігон

УДК 631.95

Матеріали всеукраїнської науково-практичної *On-line* конференції «Підвищення продуктивності польових культур та інновації в рослинництві» – Миколаїв: Миколаївська ДСДС ІКОСГ НААН, 2023. – 48 с.

Матеріали збірника наукових праць друкуються за результатами проведення всеукраїнської науково-практичної *On-line* ««Підвищення продуктивності польових культур та інновації в рослинництві» 29 вересня 2023 року.

Матеріали друкуються в редакції авторів.

Рекомендовано до друку Вченою радою Миколаївської ДСДС ІКОСГ НААН, протокол № 10 від 10.10.2023 р.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:
к. екон. наук Пилипенко Т.В.
(головний редактор)
д. с.-г. наук Є.О. Домарацький
д. с.-г. наук О.А. Коваленко
д. с.-г. наук С.О.Заєць

Відповідальний за випуск: к. с.-г. наук Т.В. Качанова..

Адреса редколегії:
Миколаївська ДСДС, вул. Центральна, 17,
с. Полігон Вітовського р-ну
Миколаївської обл., Україна, 57217,
E-mail: miapvp@gmail.com
Тел. (0512) 23 00 18, (0512 23 10 54)

УДК 633.2.031:631.816.1

АЗОТФІКСУВАЛЬНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОЇ

Бичкова Ю.В., аспірант,
Марченко Т. Ю., д. с.-г. наук, с.н.с.,
Боровик В.О., к. с.-г. наук, с.н.с.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
м.Одеса

Соя користується значним попитом в Україні, що підтверджується постійним ростом її посівних площ. Більша частина сої вирощеної в Україні іде на експорт, основні країни споживачі це Туреччина, Єгипет, Іран та інші. За своїм хімічним складом білок сої прирівнюється до білків тваринного походження, але дешевший від останніх.

Зернобобові культури займають дедалі вагоміше місце в агропромисловому комплексі України. Це зумовлено не лише відносно дешевим джерелом високоякісного білка для харчування людей і балансування кормів для сільськогосподарських тварин і птиці. Останнім часом на перше місце виступає їхня роль як важливих поліпшувачів ґрунту. Завдяки біологічній азотфіксації зернобобові нагромаджують у ґрунті 80–150 кг/га азоту (за діючою речовиною), що рівноцінно внесенню 200–400 кг/га селітри. Бульбочки, які розвиваються на корінні рослин цих культур, стають центром формування комплексу корисних мікроорганізмів, куди входить, крім бульбочкоутворюючих, також певна кількість вільноживучих. Вся ця сукупність формується в прикореневій зоні. Важливу роль виконують також мікоризоутворюючі гриби, які перетворюють недоступні для рослин сполуки фосфору в засвоювану форму [1].

Соя має велике агротехнічне значення. Позитивна роль вирощування сої полягає в тому, що культура здатна фіксувати до 100–150 кг атмосферного азоту, а це рівноцінно внесенню 15–20 тон органічних добрив. При цьому соя використовує в процесі вегетації до 90 кг азоту, решта дістається наступним за нею культурам сівозміни. Азот сої, на відміну від азоту мінеральних добрив, не забруднює навколишнє середовище, легко засвоюється іншими рослинами. Вирощування сої дозволить різко знизити затрати на мінеральні добрива, які стають дедалі дорожчими [2].

У світових ресурсах біологічно фіксованого азоту всіма зернобобовими культурами частка сої складає понад 16,9 млн. т або 70 %. У США посіви сої біологічно фіксують 5,4 млн. т азоту, в Бразилії – 4,0, в Аргентині – 2,9 млн. т. Це рівноцінно роботі потужних заводів по виробництву азотних добрив. У зв’язку з цим у ряді країн під кукурудзу, що висівається після сої, вносять невисокі дози азотних добрив і одержують високу врожайність [3].

Соя є добрим азотфіксатором і спроможна засвоювати з атмосфери повітря 80–110 кг/га біологічного азоту, внаслідок чого вона є одним із кращих попередників у сівозмінах, що досить важливо при запровадженні інтенсивних систем і біологізації землеробства [4].

У зв’язку з цим серед заходів поліпшення азотного живлення рослин в агрокультурі особливе місце належить теоретичним і практичним розробкам, спрямованим на значне підвищення рівня біологічного перетворення азоту атмосфери на органічні азотовмісні сполуки мікроорганізмами-азотфіксаторами, насамперед бульбочковими бактеріями. Останні у симбіозі з бобовими рослинами здатні фіксувати молекулярний азот повітря, забезпечувати потребу в ньому макросимбіонтів і накопичувати його в орному шарі ґрунту в кількості від 40 до 500 кг/га за рік залежно від вирощуваної бобової культури.

Актуальним сьогодні є також пошук нових азотфіксувальних мікроорганізмів і створення на їх основі ефективних симбіотичних асоціацій, які можна було б застосовувати для підвищення врожайності сільськогосподарських культур і водночас запобігати забрудненню навколишнього середовища синтетичними сполуками.

Фундаментальні дослідження біологічної фіксації атмосферного азоту, що проводяться вченими багатьох країн світу, спрямовані на вивчення її механізмів, деталізацію перебігу фізіолого-біохімічних процесів, які відбуваються під час зв’язування інертної молекули азоту в доступні рослинам азотні сполуки. Практичний аспект розробок у цьому напрямі полягає в пошуку шляхів мобілізації внутрішніх резервів азотфіксаторів для досягнення максимальної інтенсифікації процесу.

Успішне вирішення цих завдань можливе лише за умови з’ясування суті багатьох фізіологічних і біохімічних реакцій, що сприяють посиленому синтезу й функціонуванню ферментного нітрогеназного комплексу, який відповідає за біологічне зв’язування молекулярного азоту. Незважаючи на значні успіхи в дослідженні порушеної проблеми, інтенсивність процесу азотфіксації у широкомасштабному виробництві значно нижча від рівня, отриманого в дослідах, проведених у контрольованих умовах, тобто біологічний потенціал азотфіксувальних мікроорганізмів на сьогодні реалізований ще далеко не повністю.

Література

1. Січкар В. І., Лаврова Г. Д., Коруняк О. П. Виділення з колекції сої джерел ознак, необхідних для створення сортів харчового використання. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2007. Вип.9(49). С. 189–196.
2. Левандовський И. Л., Лелеко О. Н. Соя, фасоль, горох в питании человека. Херсон, 1997. 54 с.
3. Січкар В. І. Особливості селекції сортів сої. *Вісник аграрної науки*. 2004. №5. С. 47– 51.
4. Teixeira F.G., Hamawaki O.T., Nogueira A.P.O., Hamawaki R.L., Jorge G.L., Santana A.J.O. Genetic parameters and selection of soybean lines based on selection indexes. *Genet.Mol.Res.* 16(3): gmr16039750. DOI: 10.4238/gmr16039750.

УДК 575.1

УДК 631.527

ГЕНОМНИЙ ДОБІР З ПРИСКОРЕНИМ ЦИКЛОМ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ В СЕЛЕКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Волкова Н.Е., д. б. н., с. н. с.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
НААН України, м. Одеса

Для глобальної продовольчої безпеки в умовах зміни клімату та зростання населення велике значення має збільшення врожайності сільськогосподарських культур за рахунок генетичного потенціалу рослин. Створення сортів за допомогою звичайних підходів гібридизації та селекції потребує великих витрат (трудових, часових, а також великих земельних площ). Стратегія геномного добору з прискореним циклом (Rapid-cycling genomic selection, RC-GS) дає можливість покращити точність добору, знизити часові та матеріальні витрати на фенотипування та значно скоротити тривалість добору батьківських генотипів або покращення популяції.

З моменту створення теорії та концептуальної основи добору за молекулярними маркерами проведено широкі дослідження щодо оцінки його ефективності, зокрема, при використанні для покращення врожаю [1]. Добір за допомогою маркерів певних генів довів свій потенціал для покращення якісних ознак, що контролюються одним або декількома генами з великим ефектом. Але його роль у покращенні кількісних ознак, що контролюються декількома генами з незначним ефектом, обмежена. З цієї точки зору геномний добір, при якому використовують щільне покриття геному маркерами, є потужним підходом до покращення кількісних ознак, зокрема, для збільшення врожайності, стійкості до біотичних та абіотичних стресів, покращення якості сільськогосподарських культур [2]. Геномний добір у програмах селекції має велике значення для прогнозування генотипових цінностей особин, де як адитивні, так і неадитивні ефекти визначають кінцеву селекційну цінність ліній.

Прикладом успішного застосування рекурентного геномного добору з прискореним циклом (rapid-cycle recurrent GS, RCRGS) є програма для збільшення генетичного приросту врожайності зерна пшениці [3]. За результатами показано послідовний реалізований генетичний приріст для врожайності зерна після трьох циклів рекомбінації (C_1, C_2, C_3) двобатьківських F_1, якщо підсумувати два роки фенотипування. Для обох років оцінки разом генетичний приріст через RCRGS досяг 12,3 % від циклу C_0 до C_3, а реалізований приріст становив 0,28 т га-1 за цикл від C_0 (6,88 т га-1) до C_3 (7,73 т га-1). RCRGS також був пов’язаний з деякими змінами у важливих агрономічних ознаках, які були виміряні (дні до сходу, дні до зрілості та висота рослин), але не були відібрані. Щоб врахувати ці зміни, автори рекомендують впроваджувати геномний добір разом із моделями прогнозування за багатьма ознаками.

Слід зазначити, що для технології RC-GS використовують теплиці або будь-які інші штучні середовища з додатковим освітленням для подовження світлового дня. Наприклад, нове покоління пшениці від насіння до насіння отримано всього за 8 тижнів (за даними вчених Університетів Квінсленда та Сіднею, а також Центра Джона Інеса). Для цієї технології використовують повністю контрольовані умови вирощування, які можливо впровадити і в звичайних промислових теплицях. Так, для оптимального фотосинтезу в інтенсивному режимі до 22 годин на добу впроваджено світлодіодні лампи, використання яких значно зменшує собівартість вирощування в порівнянні з натрієвими лампами, що широко використовують в теплицях. Натрієві газорозрядні лампи є малоефективними, до недоліків відносять велику кількість теплової енергії, яку вони виробляють, а спектр світла (тільки оранжево-жовтий) не є достатнім для рослин.

Отже, геномний добір з швидким циклом має величезний потенціал для збільшення генетичних переваг у програмах селекції рослин. Однак ці методи не набули ще широкого впровадження через витрати на генотипування, які все ще є значно високими як для масштабних державних програм селекції рослин, так і для менших селекційних програм, які не мають ресурсів для проведення генотипування. Тому потрібні оцінки даної технології для різних видів сільськогосподарських культур і модельні програми селекції з точки зору розподілу ресурсів, щоб перепроектувати поточні програми селекції для інтеграції геномного добору [4]. Подібні зусилля центрів глобального партнерства міжнародних організацій, які займаються дослідженнями у сфері продовольчої безпеки (Consultative Group for International Agricultural Research, CGIAR), таких як Міжнародний центр покращення кукурудзи та пшениці (International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT), спрямовані на використання геномного добору з швидким циклом в Африці, є чудовими прикладами селекційних програм в державному секторі, які допоможуть збільшити швидкість генетичного приросту кукурудзи та інших важливих культур [5, 6].

Література

1. Anilkumar C., Sunitha N., Harikrishna et al. Advances in integrated genomic selection for rapid genetic gain in crop improvement: a review. *Planta*. 2022. Vol. 256. P. 87-97. doi: 10.1007/s00425-022-03996-y.

2. Budhlakoti N., Kushwaha A., Rai A. et al. Genomic selection: A tool for accelerating the efficiency of molecular breeding for development of climate-resilient crops. *Front. Genet.,* Sec. Plant Genomics. 2022. Vol. 13. Article 832153. doi: 10.3389/fgene.2022.832153.

3. Dreisigacker S., Pérez-Rodríguez P., Crespo-Herrera L. et al. Results from rapid-cycle recurrent genomic selection in spring bread wheat. *G3*. 2023. Vol. 13 (4). 10 p. doi: 10.1093/g3journal/jkad025.

4. Volpato L., Bernardeli A., Gomez F. Genomic selection with rapid cycling: Current insights and future prospects. *Crop Breed. Applied Biotech*. 2021. Vol. 21 (S): e394721S14. doi: 10.1590/1984- 70332021v21Sa27.

5. Zhang X., Pérez-Rodríguez P., Burgueño J. et al. Rapid cycling genomic selection in a multiparental tropical maize population. *G3*. 2017. Vol. 7. P. 2315-2326. doi: 10.1534/g3.117.043141.

6. Das R., Vinayan M., Patel M. et al. Genetic gains with rapid-cycle genomic selection for combined drought and waterlogging tolerance in tropical maize (*Zea mays* L.). *Plant Genome*. 2020. Vol. 13. Article e20035. 15 p. doi: 10.1002/tpg2.20035.

УДК 575.1

ВПЛИВ ПЕГ-ІНДУКОВАНОЇ ПОСУХИ НА ПРОРОСТАННЯ ГЕНОТИПІВ НУТУ (*CICER ARIETINUM* L.)

Волкова Н.Е., д. б. н., с. н. с.
Сліщук Г.І., к. б. н.
Марченко Т.Ю., д. с.-г. н., с. н. с.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
НААН України, м. Одеса

Глобальне потепління, що визначається в метеорології як підвищення середньорічної температури повітря й усієї кліматичної системи, зараз, і у майбутньому теж, впливає на гідротермічний режим ґрунту під час вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. Одним з наслідків глобального потепління є посухи, які негативно впливають на урожайність культурних рослин в Україні, оскільки погодна складова врожаїв у нашій державі становить понад 50 % [1]. Отже важливим є створення посухотолерантних сортів із збереженням потенціалу врожайності за використання сучасних більш ефективних селекційних підходів, зокрема, маркер-опосередкованого добору (Marker assisted selection, MAS).

Нут звичайний (*Cicer arietinum* L.) вважають перспективною культурою для України за рахунок високої ліквідності насіння нуту на ринку і сприятливими умовами вирощування цієї культури на українській землі [2]. Мета наших досліджень полягала в оцінці посухотолерантності зразків нуту для подальшої розробки системи молекулярних маркерів.

Матеріалом слугували сорти нуту ‘Маестро’, ‘Одісей’, ‘Ярина’, ‘Достаток’, ‘Пам’ять’, ‘Тріумф’, ‘Буджак’ (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН України) та зразок № 6 (Міжнародний науково-дослідний інститут сільськогосподарських культур в напівзасушливих тропіках (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, ICRISAT). Поверхню насіння стерилізували 5 хв. 10 % розчином

відбілювача (комерційний розчин «Доместос», 95,2 % активного хлора), після чого промивали тричі стерильною водою.

Насіння піддавали водному стресу поліетиленгліколем (M.W. 6000) (ПЕГ-6000) (polyethylene glycol, PEG-6000) при п'яти рівнях концентрації: 5 %, 10 %, 20 %, 30 %, 50 % та 0 % (стерильна вода) в якості контролю. 10 шт насіння у чотирьох повторах кожної комбінації «генотип/концентрація ПЕГ-6000» пророщували у скляних чашках Петрі з абсорбуючим папером за умови: природне сонячне світло, кімнатна температура (25 °С), 12 мл відповідного розчину ПЕГ-6000 [3]. Оцінювали такий параметр толерантності до стресу – схожість, строк обліку – 8 діб [4].

Для всіх зразків нуту відмічено 100 % схожість насіння на воді (контроль). При використанні 30 % та 50 % ПЕГ-6000 жодне насіння не проросло у всіх тестованих генотипів. При використанні 20 % ПЕГ-6000 проросло поодиноке насіння сортів ‘Тріумф’ та ‘Пам’ять’. Кількість насінин, що проросли, варіювала від 2 до 10 при використанні 5 % та від 1 до 9 при використанні 10 % ПЕГ-6000 для різних генотипів. Узагальнюючи результати зі схожості на всіх концентраціях, сорт ‘Достаток’ був найбільш стійким до стресу посухи: відсоток схожості становив 75 % і 65 % при вирощуванні на 5 % та 10 % ПЕГ-6000, відповідно.

Отже, аналіз виявив значну генетичну мінливість щодо схожості генотипів в умовах водного стресу. Посуха суттєво вплинула на схожість. У сукупності сорт ‘Достаток’ продемонстрував підвищену посухотолерантність при високому рівні стресу. Тому його буде використано як «стійкий генотип» в подальших молекулярно-генетичних дослідженнях мікросателітних локусів геному нуту щодо зв’язку з забезпеченням посухотолерантності.

Література

1. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. та інш. Посухи в контексті змін клімату України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 134-146.
2. Фадєєв Л.В. Нут: перспективна культура. *Ексклюзивні технології.* 2022. Вип. 2. С. 10-18.
3. Koskosidis A., Khah E., Mavromatis A. et al. Effect of PEG-induced drought stress on germination of ten chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *Not. Bot. Horti Agrobo*. 2020. Vol. 48. P. 294-304. doi: 10.15835/nbha48111799.
4. ДСТУ 4138-2002: Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138-2002. 2002 р. 156 с.

УДК 579.64:632.4:633.11

ІНТЕНСИВНІСТЬ СПОРУЛЯЦІЇ ТА ЧАСТОТА ТРАПЛЯННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ НА ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНАХ РОСЛИН ВІВСА

Гаврилюк Л.В., д.ф.
Безноско І.В., к.б.н.
Інститут агроекології і природокористування НААН
м. Київ, Україна

Формування фітопатогенного мікробіому як чинника біологічного забруднення агроценозів вівса є важливим завдання дослідження, розв'язання якого дасть можливість створення екологічно збалансованих агроекосистем. Це підвищить їхню здатність до саморегуляції чисельності популяції мікроміцетів з метою одержання якісної та безпечної вівсяної сировини. Інтенсивність утворення пропагативних та спочиваючих спор фітопатогенних мікроміцетів на вегетативних органах рослин сортів зернових колосових культур є екологічним показником вибраковування сортів, які здатні стимулювати розвиток патогенів або добору таких, які здатні стримувати їхній розвиток [1]. Отже, дослідження формування популяцій мікроміцетів у листковому мікробіомі вівса є пріоритетним напрямком наукових досліджень, що забезпечить зниження рівня біологічного забруднення та підвищить якість і безпечність вівсяної продукції. Тому, метою досліджень було провести екологічне оцінювання формування популяцій мікроміцетів у листковому мікробіомі вівса за різних технологій вирощування.

Дослідження проводили на базі лабораторії біоконтролю агроекосистем та органічного виробництва Інституту агроекології і природокористування НААН (2020–2022рр).

Вегетативні органи рослин вівса сортів Парламентський та Тембр відбирали у фази: кущення, виходу у трубки та колосіння на полях Сквирської дослідної станції органічного виробництва ІАН НААН згідно із загальновизнаними методиками [2]. В умовах традиційної технології вирощування рослин вівса використовували хімічні препарати Вітавакс 200 ФФ (фунгіцид) та Гранстар Голд 75 (FMC) (гербіцид). А за органічної технології вирощування не використовували засоби захисту посівів.

Показник інтенсивності спорулящії мікроміцетів визначали шляхом підрахунку макро- та мікроконідій у камері Горяєва-Тома. Показник частоти трапляння (%) видів мікроміцетів визначали за формулою [3]. Ідентифікацію ізолятів мікроскопічних грибів до роду та виду здійснювали на біологічному мікроскопі DN-200D, за визначниками [4] та застосовуючи он-лайн базу даних «MycoBank».

В ході лабораторних досліджень виявлено, що за традиційної технології вирощування, спектр мікроміцетів у листковому мікробіомі вівса різних сортів характеризувався високою спорулящією, особливо у фазу колосіння, яка коливалася від 1,1 до 7,2 млн шт/мл. Отже, найвищою інтенсивністю спорулящії у листковому мікробіомі вівса сорту Парламентський характеризувалися

мікроміцети родів *Fusarium spp., Alternaria spp., Drechslera spp.*, яка була в межах від 6,3 до 7,2 млн шт/мл. Водночас, показник сорту Тембр був в 2 рази нижчим. Це свідчить про роль сорту, як біотичного чинника регуляції фітопатогених мікроміцетів в мікробіомі вегетативних органів рослин.

За впливу органічної технології вирощування рослин у листковому мікробіомі вівса сорту Парламентський високою інтенсивністю спорулящії характеризувалися мікроміцети родів *Fusarium spp., Alternaria spp., Drechslera spp.*, яка коливалася від 1,8 до 2,1 млн шт/мл. Це у 1,5 рази нижча порівняно із традиційною технологією вирощування рослин. Водночас, у листковому мікробіомі сорту Тембр інтенсивність спорулящії мікроміцетів, у фазі колосіння, була у межах від 0,6 до 1,7 млн шт/мл. Це дає підстави вважати, що рослини вівса сортів різного селекційного походження здатні істотно впливати на інтенсивність спорулящії домінуючих мікроміцетів. У листковому мікробіомі вівса сорту Тембр високою інтенсивністю спорулящії характеризувалися гриби антагоністи роду *Trichoderma spp.*, що становили 3,9 млн шт/мл. Дані мікроміцети здатні швидко поширюватися і займати все середовище існування витісняючи інші патогени.

Отже, досліджуючи інтенсивність спорулящії мікроміцетів в агроценозах вівса за впливу різних технологій вирощування, виявлено, що не всі домінуючі мікроміцети інтенсивно спороносили, що обумовлено сортовими особливостями рослин. Слід зауважити, що за органічної технології вирощування різноманітність видів мікроміцетів була істотно вищою чим за традиційної. Водночас частота трапляння та інтенсивність спорулящії мікроміцетів в умовах органічної технології істотно знижувалася (2–3,5 рази) порівняно із традиційною технологією. Це свідчить, що технології вирощування культури є одним із чинників впливу на формування популяцій в агроценозах зернових колосових культур.

Отже, за традиційної технології вирощування росли вівса високою частотою трапляння мікроміцетів у листковому мікробіомі характеризувалися фітопатогенні гриби *F. oxysporum, A. alternata*. Водночас за органічної технології вирощування переважали гриби антагоністи видів *T. harzianum, T. viride*, які конкурували серед фітопатогеної мікробіоти. В той же час, інтенсивність спорулящії мікроміцетів була істотно нижчою у листовому мікробіомі рослин вівса сорту Тембр у порівняні із сортом рослин вівса Парламентський, яка зростала у 2–4 рази. Отже, оцінювання формування популяцій мікроміцетів у листковому мікробіомі досліджуваних сортів вівса за такими показниками, як частота трапляння видів та їхня інтенсивність спорулящії в умовах різних технологій вирощуванням є важливим екологічним критерієм. Це дозволить характеризувати сорт, як чинника регуляції чисельності фітопатогенних мікроміцетів в агроценозах вівса.

Література

1. Мостов'як І.І., Челомбітко А.Ф., Калашніков В.Б., Бородай В.В., Дем'янюк О.С. Аналіз чисельності популяцій та шкідливості фітофагів

агроценозів зернових колосових культур Центрального Лісостепу України. *Агроекологічний журнал.* 2020. 3. С. 41–52.

2. O'Brien P. Biological control of plant diseases. *Australasian Plant Pathology*. 2017. 46. 293–304. DOI: https://doi.org/10.1007/s13313-017-0481-4

3. Sessitsch A., Weilharter A., Gerzabek M., Kirchmann H., Kandeler E Microbial population structures in soil particle size fractions of a long-term fertilizer field experiment. *Applied environmental microbiology*. 2021. 67 (9). 4215-24. DOI: http://dx.doi.org/10.1128/AEM.67.9.4215-4224.2001

4. Ruytinx J., Miyauchi S., Hartmann-Wittulsky S., Pereira M., Guinet F., Churin J., Put C., Tacon F., Veneault-Fourrey C., Martin F., Kohler A. A transcriptomic atlas of the ectomycorrhizal fungus Laccaria bicolor. *Microorganisms.* 2021. 9 (12). 2612. DOI:https://doi.org/10.3390/microorganisms9122612

,

УДК: 631

СОРТОВА ПОЛІТИКА – ОДИН ІЗ ГОЛОВНИХ ЗАСОБІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Домарацький Є.О., д.с.-г.н., професор
Коваленко О.А., д.с.-г.н., доцент
Качанова Т.В., к.с.-г.н., доцент
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

Інтенсифікація сільського господарства сприяє збільшенню виробництва сільськогосподарської продукції, однак нерідко негативно впливає на агросистему, навколишнє природне середовище та здоров'я населення. Усунути негативний вплив на агрофітоценози можна переведенням підприємницьких структур аграрного сектору економіки на екологобезпечний напрям розвитку з використанням природозберігаючих технологій, техніки та організації виробничих процесів [1].

В основу будь-якої технології вирощування сільськогосподарських культур покладено сорт, його агробіологічна характеристика, яка включає вимоги до умов вирощування, а також відомості про вплив культури на ґрунт в зв'язку з особливостями біології та агротехніки [2].

Поняття «сорт» було відомо ще за стародавніх часів античних філософів – Катона, Колумели, Плінія, вони давали певні рекомендації хліборобам того часу підбирати сорти пшениці та інших культур з визначеними ознаками для певних регіонів. Більшої конкретики термінологічного поняття «сорт» набуло дещо пізніше, в основу було покладено формулювання Селекційно-генетичного інституту НЦНС НААН України (м. Одеса). Згідно якого сорт – це «сукупність культурних рослин, створених шляхом селекції, що наділені певними

спадковими морфологічними, біологічними та господарськими ознаками і властивостями» [3].

Вчені всього світу в тому числі і вітчизняні науковці Гуляєв Г.В., Гужов Ю.Л., Созінов О.О., Юр'єв В.Я., Моргун В.В. та інші [4] в своїх працях висловлюють одностайну думку про позитивне значення створених в процесі селекції сортів в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Отже, ефективне використання сучасних інтенсивних сортів може забезпечити приріст валової продукції сільського господарства. Сприятливі природно-кліматичні умови України дозволяють здійснювати селекцію та виробництво сортових ресурсів всіх видів зернових культур відповідно до регіональних умов виробництва та потреб насіннєвого ринку. За свідченням експертів Світової організації інтелектуальної власності та Європейського бюро по сортах рослин, за своїм якісним складом і структурою сортові ресурси України найкращі в Східній та Центральній Європі [5].

В умовах ринкової економіки основними завданнями галузі селекції зернових культур є: а) розширення асортименту сортових ресурсів зернових культур для задоволення попиту на регіональних та світових ринках посівного матеріалу; б) підвищення якісних властивостей сорту та рівня врожайності зерна; в) удосконалення технологічних властивостей зернових культур з метою підвищення технологічної ефективності виробництва. Сортова політика провідних наукових установ НААН України зі створення нових сортів зернових культур ведеться в декількох напрямках. Так за рівнем інтенсифікації сорти поділяють на: високоінтенсивні та інтенсивні, універсальні та напівінтенсивного типу. Зміна кліматичних умов в останні роки, зокрема, підвищення середньорічних температур та збільшення ризику посухи, вимагають вирощування інтенсивних, високопродуктивних та посухостійких сортів [6].

При інтенсифікації технологій вирощування позитивний ефект від оптимізації сортового складу зернових досягає 2-5 т/га, а врожайність – понад 7 т/га. В зв'язку з цим, саме ведення селекції зернових культур на посухостійкість є одним з пріоритетних напрямків в селекційній роботі [7].

Сучасний селекційний процес передбачає стратегічне завдання зі створення нових високоадаптивних сортів агроекологічної орієнтації з надійним генетичним захистом урожаю від біотичних та абіотичних чинників довкілля. Поміж різноманітних сортів пшениці озимої лише деякі з них вирізняються формуванням відносно стабільних врожаїв в розрізі різних років і зон вирощування, а більшість з них досить чутлива до прояву екстремальних умов і тому різко знижують рівень можливого врожаю. Характерною особливістю сортів пшениці озимої інтенсивного типу є висока вимогливість до ґрунтово-кліматичних, агротехнічних та інших умов вирощування, за сприятливого рівня яких вони можуть максимально реалізувати свій потенційний врожай.

Разом з тим, висока чутливість до сприятливих умов вирощування часто обмежує ареал розповсюдження сортів інтенсивного типу в інших менш сприятливих екологічних зонах, де вони можуть і не дати позитивного результату. Тому поряд з подальшим підвищенням рівня продуктивності рослин пшениці озимої одним із основних напрямків селекції є створення сортів з

підвищеним адаптивним потенціалом, який забезпечує їм екологічну стабільність [8].

Ряд вчених вважають, що сорт з середньою, але стабільною врожайністю більш економічно цінний ніж спеціалізований сорт з потенційно високою, але не стабільною врожайністю [9].

Приріст урожайності пшениці озимої, крім селекції і вдосконалення агротехніки вирощування, повинен відбутись за рахунок відповідності генетичних особливостей сортів умовам їх вирощування. Тому контроль і використання взаємодії «генотип-середовище» є важливим аспектом підвищення врожайності пшениці озимої. На думку вчених сучасна сортова політика, в основу якої покладений принцип «мозаїчного» розміщення сортів, спрямована на максимальне використання ефекту від взаємодії «генотип-середовище» [10].

Урожайність пшениці озимої в Україні коливається, не зважаючи на достатню швидкість сортозміни. Це пов'язано з тим, що нові вимоги до сортів пшениці озимої селекціонери не завжди можуть реалізувати на практиці через відсутність теоретичної бази для явища зменшення врожайності в умовах шокових режимів, їх зміни у осінньо-зимовий і весняно-літній періоди вегетації рослин.

В цілому, вітчизняна селекція досягла великих успіхів у створенні високоврожайних сортів пшениці озимої. Для різних ґрунтово-кліматичних умов регіонів України створені сорти, які володіють порівняно високими адаптивними властивостями. Дотримання оптимальних технологій їх вирощування дозволяє щорічно отримувати високі і стабільні врожаї. За останні роки темпи сортозміни зернових культур, в тому числі і озимої пшениці, в Україні значно зросли, виходячи з того, що нові сорти повинні бути кращими від старих, то сортозміна також повинна в деякій мірі вплинути на ріст урожайності у виробництві.

Для пом'якшення впливу несприятливих умов при вирощуванні пшениці м'якої озимої необхідно передбачити створення принципово нових генотипів зі спадково адаптованими генетичними системами контролю стійкості до змінення окремих чи комплексу біотичних та абіотичних чинників. Це дасть можливість утримувати достатній рівень реалізації генетичного потенціалу сортів, а також підвищувати його як селекційними, так і агротехнічними методами.

Деякі сорти пшениці озимої, які характеризуються цінними ознаками в окремі роки при відповідних умовах довкілля, поводяться як «умовні дворучки», це дає можливість з успіхом їх використовувати при пізніх строках сівби, коли «типово» озимі сорти пшениці значно знижують свою потенційну продуктивність. Крім того, на сьогодні для більш пізніх строків сівби є створення сортів альтернативного типу (дворучок), як «страхової» культури для пересіву загиблих посівів пшениці озимої [11].

Таким чином, неминуче збільшення кількості сортів у виробництві повинно стати нормою, а не виключенням, їх збільшення не слід боятися, такий сортимент необхідно правильно використовувати. Вирощування сортів різного типу розвитку, ступеню інтенсивності, генетично і біологічно різнорідних, дозволяє більш ефективно використовувати агрокліматичний потенціал кожної зони, кожного поля і, в кінцевому підсумку, збільшити врожайність, стабілізувати валовий збір зерна. Для вирішення проблеми екологічної стійкості

необхідно впровадити сортові агротехнології, завдання яких складається в максимальному задоволенні специфічних потреб сорту.

Література

1. Базалій В.В., Домарацький Є.О. Вплив біопрепаратів на врожайність та адаптивні властивості сортів пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 81. С. 9-14.
2. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Бойчук І.В. Ідентифікація сортів пшениці озимої за параметрами екологічної стійкості при інокуляції насіння хімічним і біологічними протруйниками. *Таврійський науковий вісник*. 2013. Вип. 86. С. 3-7.
3. Шелепов В.В. та ін. Сорт і його значення в підвищенні врожайності. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. К.: Алефа, 2006. 140 с.
4. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. [Редкол.: В.В. Моргун (голов. ред.) та ін.]. К.: Логос, 2001. Т. 1. 644 с.; Т. 2. 636 с.; Т. 3. 480 с.
5. Волкодав В.В. Зарубіжні фахівці стверджують, що сортові ресурси України – найкращі в Східній і Центральній Європі. *Зерно і хліб*. 2008. № 2. С. 50-51.
6. Базалій В.В., Бойчук І.В., Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г., Домарацький Є.О., Ларченко О.В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих до різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. Т.23. С. 14-18.
7. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І., Домарацький О.О.. Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного Степу України: Монографія. Херсон, ФОП Грінь Д.С., 2014, 167с.
8. Базалій В.В., Бойчук І.В., Домарацький Є.О., Тетерук О.В. Ефективність добору форм пшениці озимої за кількісними ознаками і проблеми їх ідентифікації. *Аграрні інновації.* 2021. Вип. 5. С. 108-113
9. Литвиненко М.А. Реалізація потенційної продуктивності нових сортів озимої пшениці в степовій зоні України. *Реалізація потенційних можливостей сортів і гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України*. Зб. наукових праць СГІ. Одеса. 1996. С. 6-13.
10. Мусіч В.Н., Пильнєв В.М., Нефедов А.В., Рабінович С.В. Фотоперіодична чутливість і адаптивність різних сортів озимої пшениці на півдні України. *Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України*. Одеса. 1996. С. 76-83.
11. Bazaliy, V., Domaratsky, Ye., Pichura, V., Kozlova, O., & Jarosiewicz, A. Realization of the adaptive yield potential of the assortment of winter wheat in the Steppe zone under different growing conditions. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 2022. 26(4), 30-39. 10.56407/2313-092X/2022-26(4)-3

УДК 635.13:631.05:631.674.6(477.72)

ВПЛИВ КРЕМНІЙВМІСНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПЛОДІВ КАВУНА

Книш В.І., к. с. -г. н., с. н. с.,
Косенко Н.П., к. с. -г. н., с. н. с.,
Кокойко В.В., к. с. -г. н., с. н. с.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
сел. Хліободарське, Одеська обл.

Південний регіон України є лідером із виробництва баштанних культур, частка якого у загальному виробництві становить понад 50%, де зібрано більше 270 тис. т плодів із площі 32,7 тис. га. Найбільшим виробником є Херсонська область, з показником 190 тис. т, що складає 70% від валового виробництва у південному регіоні, Запорізька область – 35 тис. т, Одеська – 30 тис. т, Миколаївська – 27,5 тис. т [1]. За умов регіональних змін клімату в зрошуваному землеробстві України слід використовувати інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, які базуються на використанні інноваційних підходів з оптимізацією передпосівного оброблення насіння, системи удобрення, обробітку ґрунту та захисту рослин [2]. Сучасні інтенсивні технології передбачають застосування макро-, так і мікродобрив [3]. Кремній відноситься до біологічно важливих елементів. Вміст кремнію в живій біомасі рослин становить 0,02–0,15%. Для збереження оптимального водного балансу в клітинах рослин істотну роль відіграє підвищення вмісту в епідермісі листків рослин кремнію, який, утворює в клітинах епідермісу листків, стебел та коренів кутикулярно-кремнієву стінку [4]. Результати наукових досліджень вказують на значну участь кремнію в адаптації рослин в умовах глобальних змін клімату до несприятливих екологічних факторів навколишнього середовища і за збільшення антропогенного навантаження в агробіоценозах [5].

Мета досліджень. Визначити вплив передпосівного замочування насіння у розчинах кремнієвмісних добрив на формування продуктивності і якості плодів кавуна.

Методи та матеріали досліджень. Дослідження проводили у 2021–2022 роках на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (колишній Інститут зрошуваного землеробства НААН) (Одеська обл.). У лабораторних умовах досвід закладали за такою схемою: 1) без оброблення (замочування насіння у воді); 2) Келік Калій-Кремній (5%); 3) Келік Калій-Кремній (10%); 4) Келік Калій-Кремній (15%); 5) Квантум АкваСил (5%); 6) Квантум АкваСил (10%); 7) Квантум АкваСил (15%); 8) Bai-Si (5%); 9) Bai-Si (10%); 10) Bai-Si (15%). У польових умовах схема досліду була такою: 1) сівба сухим насінням (контроль І); 2) сівба насінням, замоченим у воді (контроль ІІ); 3) передпосівне оброблення насіння 5% розчином кремнієвмісного добрива Келік Калій-Кремній; 4) Келік Калій-Кремній (10%); 5) Келік Калій-Кремній (15%); 6) Квантум АкваСил (5%); 7) Квантум АкваСил (10%); 8) Квантум

АкваСил (15%); 9) Bai-Si (5%); 10) Bai-Si (10%); 11) Bai-Si (15%). Експозиція оброблення насіння 6, 8 і 10 годин. Розмір посівної ділянки 125 м^2, облікової – 100 м^2. Схема сівби 2,10х0,5 м. Повторність досліду – чотириразова. У досліді використовували сорт кавуна ‘Чарівник’. При проведенні спостережень, обліків та аналізів використовуються загальноприйняті методичні рекомендації.

Результати досліджень. Комплексне халатне добриво Квантум АкваСил вітчизняного виробництва, яке використовується для підживлення сільськогосподарських культур, містить доступні форми кремнію калію, з додаванням гумінових речовин для кращого їх поглинання. Склад добрива (рідка форма): K_2O-10%, SiO_2-20%, гумінові речовини – 1%. Келік Калій-Кремній – концентроване калійно-кремнієве халатне добриво (рідка форма), містить K_2O – 20,0 %, Si_2O – 13,0 %, EDTA – 2,0 %. Виробник: Atlantica Agricola (Іспанія). Bai-Si – комплексне добриво вітчизняного виробництва на основі кремнію. Склад добрива (рідка форма): SiO_2 – 5-7%; K_2O – 2,2-3,3%, CuO – 0,54%, FeO – 0,24%, ZnO – 0,1%.

Лабораторними дослідженнями встановлено, що за замочування насіння кавуна у розчині (5%) добрива Келік Калій-Кремній за всіх експозицій та у розчині (10%) впродовж 8 годин спостерігалось підвищення енергії проростання на 1-7% порівняно з контролем. За замочування насіння у Келік Калій-Кремній за концентрації розчину 10% впродовж 10 і 12 годин та за концентрації розчину 15% за всіх експозицій виявлено інгібуючий вплив на проростання насіння. Збільшення енергії проростання на 2-8% відзначено на варіантах за оброблення насіння кавуна у розчині (5%) добрива Квантум АкваСил за всіх експозицій. За передпосівної оброблення насіння кавуна Квантум АкваСил схожість збільшувалась на 1-3%. Зниження схожості на 1-14% за замочування у Квантум АкваСил відзначено за концентрації розчину 10% впродовж 8 і 10 годин. Збільшення схожості на 1-3% відзначено на варіантах за оброблення насіння кавуна у розчині (5, 10 і 15%) добрива Bai-Si впродовж 8 і 10 год.

Аналіз біометричних вимірювань показав, що застосування добрив позитивно впливає на ріст і розвиток рослин та сприяє формуванню більшої вегетативної маси рослин, збільшує кількість пагонів, їх довжину та покращує зав’язування плодів. Найбільший вплив на рослини мало оброблення добривом Bai-Si (10%): довжина пагонів зростала на 41,8%, зав’язування плодів збільшувалось на 18%, порівняно з контролем І.

Вирощування рослин кавуна за використання кремнійвмісного добрива Квантум АкваСил (концентрація розчину 10%) дозволило отримати найбільшу врожайність плодів (22,9 т/га), що на 36,3% більше, ніж у контролі І та на 31,1% більше, ніж у контролі ІІ. Оброблення насіння розчином Bai-Si (15%) сприяє збільшенню врожайності на 23,8% порівняно з контролем І. Застосування 5% розчину кремнійвмісного добрива Келік Калій-Кремній для передпосівного оброблення насіння дає можливість отримати врожайність плодів 20,3 т/га, що на 20,9% більше порівняно з контролем І.

Аналіз хімічного складу плодів показав, що передпосівне замочування насіння кавуна у розчинах Квантум АкваСил, Келік Калій-Кремній і Bai-Si (концентрація розчину 10%) сприяє збільшенню вмісту сухої розчинної

речовини в плодах на 0,1-0,2%, суми цукрів – на 0,2%, вітаміну С – на 1,01-1,02 мг/100 г.

Висновки. Нашими дослідженнями встановлено, що передпосівне оброблення насіння кавуна кремнійвмісними добривами суттєво впливає на продуктивність рослин і якість плодів. Використання кремнійвмісного добрива Квантум АкваСил за концентрації 10%, сприяє збільшенню врожайності плодів кавуна на 36,3%, порівняно з необробленим контролем. Передпосівне замочування насіння у розчинах Квантум АкваСил, Келік Калій-Кремній і Bai-Si сприяє покращенню якості баштанної продукції, а саме – збільшенню в плодах вмісту сухої розчинної речовини, цукрів, аскорбінової кислоти.

Література

1. Шабля О.С., Рудь В.П., Косенко Н.П.Стан та перспективи розвитку галузі овочівництва в умовах війни. *Аграрні інновації*. Збірник наукових праць. Одеса : Видавничий дім ГЕЛЬВЕТИКА. 2023. Вип. 18. С. 136-142. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.19
2. Вожегова Р. А., Нетіс І. Т., Онуфран Л. І., Сахацький Г. І., Шарата Н. Г. Зміна клімату та аридизація Південного Степу України. *Аграрні інновації.* Збірник наукових праць. 2021. № 7. С. 16-20. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.3
3. Корнієнко С. І., Гончаренко В. Ю., Ходєєва Л. П., Гладкіх Р. П., Парамонова Т. В., Куц О. В. Удобрення овочевих та баштанних культур: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 370 с.
4. Artyszak A. Effect of silicon fertilization on crop yield quantity and quality - A Literature Review in Europe. *Plants.* 2018. Vol. 7(3). P. 54. DOI:10.3390/plants7030054
5. Shablia O. S., Kosenko N. P., Kuts O. V., Rud V. P. Gourd growing efficiency using silicon-containing fertilizers in the South of Ukraine. *Vegetable and Melon Growing.* 2023. V. 73. P. 71-80. https://doi.org/10.32717/0131-0062-2023-72-80

УДК 631.5:635.61:631.53.02 (477.7)

УДОСКОНАЛЕНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНА НА НАСІННЯ В ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Книш В.І., к. с.-г. н., с. н. с.
Шабля О.С., к. екон. н.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
сел. Хлібодарське, Одеська обл.
Мельник С.Т.
ТОВ «СИНГЕНТА» Україна, м. Київ

Насінницькі посіви кавуна в Україні щорічно складають від 2,5 до 3,0 тис. га, а це за середньої урожайності 10 т/га у відходи йде близько 25 тис. тон подрібнених плодів, що містять майже 2 тис. тон цукру та інших цінних речовин.

За майже піввіковий період існування ПДСДС ІВПіМ НААН були розроблені технології утилізації побічної продукції кавуна при виробництві насіння за трьома напрямками використання: харчовому, кормовому та технічному. Враховуючи, що процес утилізації продукції кавуна при виробництві насіння відпрацьований у достатній мірі, наші дослідження були присвячені удосконаленню технології вирощування кавуна на насіння на основі ресурсо- та енергозбереження.

Досліди проводились в польовій сівозміні Державного підприємства «Дослідне господарство «Великі Клини ПДСДС ІВПіМ НААН», розташованого в Голопристанському районі, Херсонської області. Геолокація - 46.331543, 32.589864. Територія господарства відноситься до Олешківського природно-сільськогосподарського району, який розташований на піщаних аренах борової тераси р. Дніпро. Ґрунти представлені чорноземом південним осолоділим малогумусним супіщаним. Характерна особливість цих ґрунтів значна потужність гумусового профілю – до 76 см при вмістові гумусу до 1,0%. Основною ґрунтоутворюючою породою є лесовидні суглинки легкого гранулометричного складу: від супіщаного до піщано-легкосуглинкового.

Встановлено, що щільність орного шару ґрунту підготовленого під посів кавуна залежить від способу основного обробітку ґрунту. Найменша середня щільність орного шару (0-30 см), тобто за умовами найбільш сприятлива для вирощування кавуна, була за глибокого основного обробітку ґрунту, що становила від 1,29 до 1,31 г/см^3. Щілювання на глибину 40-45 см, що проводилось на фоні мілкого обробітку ґрунту, сприяло покращенню показників щільності орного шару, порівняно з тільки мілким обробітком, де ці показники становили, відповідно, 1,32 та 1,36 г/см^3

Таким чином, агротехнічний прийом з щілювання ґрунту, який проводиться на фоні мілкого обробітку, сприяє зменшенню щільності орного шару ґрунту, порівняно з одним лише мілким обробітком, проте поступається у цьому відношенні глибокому способу основного обробітку ґрунту.

До фази достигання плодів кавуна відбувалось закономірне ущільнення ґрунту в орному шарі, проте найменшою щільність складення була відмічена у варіантах з глибоким способом основного обробітку ґрунту, що становила у середньому 1,41-1,43 г/см^3. Дещо більшою щільність ґрунту була у варіантах з щілюванням – 1,43-1,44 г/см^3. Найбільш ущільненим у фазу достигання плодів виявився орний шар ґрунту у варіантах з мілким способом основного обробітку ґрунту.

У роки проведення досліджень формування вологозапасів в полі відведеному під посів кавуна відбувалось, як в осінньо-зимовий період, так і за рахунок опадів весняного періоду. Так, на прикладі типового 2019 року, перед сівбою кавуна запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становили від 114,6 мм за глибокого обробітку ґрунту до 90,2 мм - за мілкого обробітку ґрунту. Найменші запаси продуктивної вологи в метровому шарі були накопичені при проведенні мілкого основного обробітку ґрунту, які склали від 90,2 до 94,2 мм, тоді як при щілюванні від 110,2 до 112,2 мм.

Щілювання ґрунту сприяло не лише кращому накопиченню вологи, а й більш раціональному її використанню рослинами кавуна. При майже рівних

запасах продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту у варіантах з глибоким основним обробітком (контроль) та мілким основним обробітком + щілювання, у фазу достигання плодів майже вдвічі більша кількість продуктивної вологи залишалась у ґрунті у варіанті з щілюванням ґрунту (15,7 мм проти 29,1 мм).

Перед проведенням першого міжрядного обробітку ґрунту найменш забур'яненими виявились посіви кавуна, що вирощувались за проведення глибокого основного обробітку ґрунту, де середня загальна кількість бур'янів, залежно від рівня мінерального живлення, становила від 8,8 до 16,7 шт./м^2, тоді як за мілкого обробітку від 24,8 до 39,1 шт./м^2.

Найбільшу площу листків на час достигання кавуна, було сформовано у варіанті з глибоким основним обробітком ґрунту, внесенням мінеральних добрив у рекомендованій дозі та за густоти рослин 6,67 тис. рослин/га (площа живлення 1,5 м^2), що становила 11398,8 м^2/га. Найменшу площу листкової поверхні – 10998,9 м^2/га було сформовано у варіанті з мілким основним обробітком ґрунту + щілювання з однаковим рівнем мінерального живлення та густоти рослин.

Найбільшу надземну суху біомасу, з розрахунку на 1 га, на час достигання кавуна, було накопичено у варіанті з глибоким основним обробітком ґрунту, внесенням мінеральних добрив у рекомендованій дозі та за густоти рослин 6,67 тис. росл./га (площа живлення 1,5 м^2), що становила 4599 кг/га. Найменшу кількість надземної сухої біомаси – 4579 кг/га було сформовано у тому ж варіанті основного обробітку ґрунту і густоти рослин кавуна, але при застосуванні ресурсоощадного рівня мінерального живлення.

Зважаючи на кращі умови вирощування, найвищий урожай насіння кавуна, у середньому за роки досліджень, було отримано у варіанті з мілким обробітком ґрунту + щілювання, локальним внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{30}K_{20}$ та за густоти рослин 6,67 тис. росл./га (площа живлення 1,5 м^2), що становив 114,0 кг/га.

Застосування різних способів основного обробітку ґрунту під кавун вплинуло не тільки на урожай насіння, але і на його якість. Так, якщо маса 1000 шт. насіння кавуна у варіантах з глибоким та мілким основним обробітком ґрунту + щілювання була майже однаковою, і становила, відповідно, 63,5 г та 64,0 г, то у варіанті з мілким основним обробітком 59,5 г. Аналогічна закономірність відмічена і у відношенні білка, кількість якого у насінні, одержаного з варіантів з глибоким та мілким основним обробітком ґрунту + щілювання була майже однаковою, і становила, відповідно, 17,5 та 18,0%, то у варіанті з мілким основним обробітком 16,7%.

УДК 633.582.631.8:631.51.021 (477.72)

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ОБРОБКИ ПІСЛЯЖНИВНИХ РЕШТОК ЯЧМЕНЮ ЯК ПОПЕРЕДНИКА СОНЯШНИКА В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ ПІВДЕННОГО СТЕПУ ККРАЇНИ

Коваленко А.М., к. д. с.-г. наук, с.н.с.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН

Основним завданням сучасного землеробства є збереження і підвищення родючості ґрунтів як основи довгострокової їх продуктивності. Родючість ґрунту тісно пов'язана з наявністю у ньому необхідних і доступних для рослин елементів живлення, причому ці аспекти мають як екологічне, так і біоекономічне значення для продуктивності агроекосистем.

В сучасних системах землеробства перевагу мають стратегії цілісних агровиробничих систем, що базуються на використанні широкого спектру наукових досліджень, спрямованих на збереження родючості ґрунтів. Перспективним в цьому напрямі є застосування різних комплексних мікробних агентів та біопрепаратів на основі живих мікроорганізмів та продуктів їх синтезу.

В умовах ефективного ведення землеробства є підтримання балансу всіх поживних елементів в ґрунті на рівні, що забезпечують необхідні умови для формування рослинами максимально можливого рівня врожайності. Одним із заходів покращення живлення рослин в умовах землеробства може бути застосування мікробних препаратів, які сприяють пришвидшенню перетворення недоступних сполук післяжнивних решток рослин у доступні. В останні роки розроблено препарати на основі мікроорганізмів, які пришвидшують розкладання рослинних решток і, тим самим, оптимізують біологічну активність мікробіоти, яка сприяє покращенню поживного режиму ґрунту.

Значна кількість досліджень у світі свідчить, що застосування мікробних препаратів дає можливість підвищувати родючість ґрунту, сприяти підвищенню врожайності та якості продукції, вирішенню комплексних питань екологічної безпеки та нівелювати антропогенний тиск на довкілля.

Метою наших досліджень було проведення оцінки ефективності застосування препаратів трансформаторів на фоні диференційованого обробітку ґрунту, що може забезпечити еколого-безпечне адаптування технології вирощування сільськогосподарських культур до умов підвищення посушливості клімату півдня України.

Дослідження з вивчення ефективності використання мікробних агентів, що трансформують післяжнивні рештки при вирощуванні сільськогосподарських культур в умовах півдня України відбувалось у 2016-2020 роках на базі дослідного поля інституту зрошуваного землеробства НААН та на дослідних ділянках ДП ДГ «Піонер» (Нововоронцовський район Херсонської області). Дослідження проводились згідно загальноприйнятих методик у землеробстві і методичний рекомендацій.

Спостереження на дослідному полі проводили на неполивних землях в ланці сівозміни з наступним чергуванням сільськогосподарських культур: чорний пар - пшениця озима → сорго → ячмінь ярий → соняшник. Застосування мікробних агентів було на постійних ділянках площею 11×4 м.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий з вмістом гумусу в орному шарі 2,2%. Польова вологоємність одного метрового шару ґрунту 22,4%, вологість в'янення – 9,5%. Ґрунтові води залягають глибше 10 м.

Дослідження проводили в довготривалому досліді за наступною схемою:

Фактор А – система обробітку ґрунту:

1. *Оранка* – глибина під культури: попередники озимих культур – 23-25 см; озимі культури – 12-14 см; сорго – 25-27 см; ячмінь ярий – 18-20 см; соняшник – 28-30 см; 2. *Безполицевий (чизельний обробіток)* – аналогічна глибина під культури як і оранка; 3. *Мінімальний обробіток ґрунту* під всі культури: дискування важкими дисковими знаряддями на глибину 12-14 см під всі культури сівозмін.

Фактор В – мікробні препарати: 1. Контроль (без застосування мікробних трансформаторів стерні); 2. Мікробні трансформатори стерньових рослинних решток: Мікробний препарат 1 (Екостерн); Мікробний препарат 2 (Органік-баланс); Мікробний препарат 3 (Біонорм).

Розмір посівної ділянки першого порядку 500 м^2, облікової – 100 м^2, а ділянки другого порядку – 50 м^2. Розташування ділянок – систематичне. Повторність досліду – триразова.

В ДП ДГ «Піонер» на чорноземі південному закладено двофакторний дослід в сівозмінній ланці пшениця озима-сорго-ячмінь ярий-соняшник за такою схемою: Фактор А – обробіток ґрунту: 1 Мінімальний обробіток ґрунту дискування на глибину 12-14 см; 2 - система No till; Фактор В – мікробні препарати.

В дослідах проведені аналітичні дослідження на базі аналітичної лабораторії ІЗЗ, (атестат ДП "Херсон-стандартметрологія" РЧ 096/20-15 від 28.10.2015 р.).

Після збирання товарної частини врожаю ячменю ярого на полі залишається 2,35 – 2,50 т/га подрібненої біомаси стебел та стерні залежно від основного обробітку ґрунту. Зароблена у ґрунт біомаса має певний хімічний склад і з нею заробляється різна кількість поживних речовин - азоту 12,2-13,0 кг/га, фосфору 6,8-7,2 кг/га, калію – 36,2-38,5 кг/га і вуглецю - 11,98-12,72 кг/га.

Швидкість мінералізації залишених на полі рослинних решток залежала від їх хімічного складу та погодних умов післязбирального періоду. При цьому найбільше вона залежала від умов зволоження у цей період. Так, найповільніше відбувалась деструкція рослинних решток ячменю ярого у посушливий осінній період і при знижених температурах у 2017 році – 16,1-20,2% без обробки препаратами деструкторами.

Застосування деструкторів істотно прискорило мінералізацію соломи – на 65,1-92,7 % за 90 діб, а залежність інтенсивності її розкладання по варіантах обробітку ґрунту залишилась такою ж, як і на контролі. При цьому дія препаратів-деструкторів по різному вплинула на пришвидшення процесу

розкладання соломи ячменю ярого.

Найбільше підвищилась швидкість деструкції соломи ячменю при застосуванні Органік-баланс – на 80,1 % порівняно з контролем у середньому по фактору. Практично так же діяли і препарати Екостерн і Біонорм, хоча інтенсивність розкладання за їх застосування була на 0,8-1,5 абсолютних відсотки нижчою порівняно з варіантом застосування Органік-баланс. Самою низькою була інтенсивність деструкції соломи ячменю порівняно з препаратом Органік-баланс при застосуванні Біодеструктора стерні та Деструктора целюлози – 48,4 і 48,6 % відповідно. Але це було на 70,4% вище порівняно з контролем і всього на 6,2 % нижче порівняно з варіантом, де застосовувався препарат Органік-баланс.

У цілому найбільш висока швидкість розкладення соломи була за умов проведення оранки при глибокій її заробці і інтенсивним перемішуванням з ґрунтом – 50,0 % у середньому за фактором. Значно повільнішими темпами відбувалась деструкція соломи за умов проведення безполицевого мілкого обробітку грунту – 42,7 % за 90 днів. Ефективність дії препаратів за всіма варіантами обробітку грунту змінювалась практично однаково.

У дослідному господарстві "Піонер" на південному чорноземі за практично такої ж кількості опадів, як і на дослідному полі Інституту, ступінь деструкції соломи за безполицевого мілкого обробітку ґрунту була на 3,2-4,4 % вищою порівняно з дослідним полем на темно-каштановому грунту.

Проте, дія препаратів-деструкторів була такою ж, як і на дослідному полі Інституту, хоча різниця між ними була значно меншою. За сівби у попередньо не оброблений ґрунт (No-till), коли солома після збирання залишається на поверхні грунту, дія препаратів-деструкторів у пришвидшені інтенсивності мінералізації соломи значно нижча порівняно з варіантами заробки соломи у ґрунт і істотної різниці між препаратами практично не спостерігається.

У наших дослідженнях формування урожаю соняшнику у деякій мірі залежало від умов зволоження та біологічної активності поживного режиму грунту, що утворювались у процесі мінералізації соломи і післяжнивних решток ячменю ярого за обробки їх препаратами-деструкторами та різних способів і глибини основного обробітку грунту. За умов проведення оранки під сівбу соняшника всі препарати деструктори забезпечили прибавку насіння, яка склала 0,06-0,20 т/га. При цьому найбільшою вона була за умов застосування препаратів Екостерн та Органік-баланс.

На фоні проведення безполицевого глибокого обробітку грунту препарати-деструктори, якими оброблялась солома попередника ячменю ярого, сприяли підвищенню врожайності соняшника на 0,07-0,22 т/га. Тут також, як і на фоні оранки, перевагу мали препарати Екостерн та Органік-баланс.

Також ефективним виявилось застосування препаратів Екостерн та Органік-баланс у варіанті безполицевого мілкого обробітку грунту, прибавка від яких склала 0,22-0,24 т/га. По інших препаратах прибавка врожаю була значно меншою – 0,08-0,13 т/га

Дослідженнями, проведеними у дослідному господарстві "Піонер", встановлено, що застосування сівби у попередньо необроблений ґрунт (No-till) призвело до зниження врожайності соняшника на 0,25 т/га у цілому по фактору.

У цілому по досліду найбільшу прибавку насіння соняшнику забезпечили препарати Органік-баланс та Екостерн – 0,31 та 0,32 т/га відповідно. За умов застосування препаратів Біодеструктор стерні та Біонорм прибавка склала 0,18 та 0,19 т/га, а Деструктор целюлози – 0,21 т/га.

УДК 633.11: 633.16

ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ І ЯЧМЕНЮ ОЗИМИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Когут І.М., канд. с.-г. наук**,** доцент,
Почколіна С.В., канд. с.-г. наук, доцент,
Мельник О.Т., канд. тех. наук,
Власенко С.В., аспірант
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН, м. Одеса

Одним з найбільш важливим показником посівних якостей насіння є польова схожість. Окрім якості власне самого насіння вона залежить від вологозабезпеченості і температури ґрунту, передпосівної обробки насіння, а також від агротехнічних заходів, зокрема від строків сівби. Польова схожість впливає на величину врожаю посівів. У польових умовах одночасно діє комплекс факторів, які можуть сприяти її підвищенню або зниженню, проте основними є температура та вологість ґрунту.

Головне завдання агротехнічних заходів, від яких залежить догляд за посівами, густота рослин і майбутній урожай - це отримання високої польової схожості.

При оптимальному строку сівби формуються здорові, добре розвинуті рослини, які стійко переносять несприятливі погодні умови протягом вегетаційного періоду.

Дослідженням впливу строків сівби на польову схожість насіння пшениці озимої присвятили себе ряд вітчизняних вчених, але результати їх досліджень мають суперечливий характер. Наприклад Ю.М. Прядко [1] констатує, що найвища польова схожість насіння (95,1 %) була отримана при сівбі 25 вересня. Сівба в більш ранні чи пізні строки призводила до її зниження. А, за результатами В.І. Козечко максимальна польова схожість була отримана за сівби 5 вересня [2]. Дослідження В.М. Сайка [3] свідчать про вищу польову схожість насіння за пізніх строків сівби.

Повні сходи пшениці озимих зернових культур з'являються на 7–8 день, якщо в шарі ґрунту 0–10 см міститься 10 мм і більше продуктивної вологи, а в орному шарі – 20–30 мм. Польова схожість при цьому складає 70 - 80 %. Якщо запаси вологи складають 6-8 мм, насіння проростає дуже повільно, сходи з'являються із запізненням на 14–15 день. При цьому польова схожість дуже знижується до 50-60 %. При запасах продуктивної вологи 5 мм і менше в шарі ґрунту 0–10 см, насіння зовсім не проростає і втрачає схожість[1]. Кількість рослин на одиниці площі, які беруть участь у формуванні врожаю, значною мірою залежить від польової схожості [4].

Експериментальну частину виконано впродовж 2022–2023 сільськогосподарського року на дослідному полі Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кліматично-орієнтованого сільського господарства НААН України.

У досліді вивчались 10 сортів пшениці озимої і десять сортів ячменю озимого, які висівалися в три строки – 25 вересня, 5 і 15 жовтня. Основний метод - польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у землеробстві і рослинництві.

У наших дослідах максимальний негативний вплив на схожість насіння мало суттєве зниження запасів вологи в десяти сантиметровому шарі ґрунту з сухим періодом в час сівби в різні строки, навіть після кращого попередника пару чорного (табл. 1).

Таблиця 1. Польова схожість насіння різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби, % (осінь, 2022 р.)

Сорти	Строки сівби			Середнє за сортами
	25.09	05.10	15.10	
Катруся одеська (м'яка)	80,0	80,0	90,1	83,4
Мудрість одеська (м'яка)	95,2	82,4	76,3	84,3
Фортеця (м'яка)	74,1	79.4	80,3	77,9
Удача одеська (м'яка)	83,6	90,3	75,2	83,0
Господарка одеська (м'яка)	94,7	96,5	82,6	91,3
Оранта одеська (м'яка)	83,6	90,5	97,6	90,5
Перемога одеська (м'яка)	88,3	91,5	80,4	86,7
Покровська (м'яка)	88,7	94,8	89,4	91,0
Вигода (м`яка)	86,2	99,0	80,3	88,5
Довіра одеська (м`яка)	80,4	90,4	96,4	89,0
Середнє за строками сівби	85,5	89,5	84,9	86,6

В середньому польова схожість при строку сівби 5 жовтня була за середніми показниками вище порівняно зі строком сівби 25 вересня і 15 жовтня. Тут перевищення склало 4,0 і 4,6 % відповідно.

Слід відмітити, що більшість сортів мали найвищу польову схожість при строку сівби 5 жовтня, а у сорту Мудрість одеська максимальний показник польової схожості спостерігався при строку сівби 25 вересня (95,2 %). Навпаки сорти: Фортеця (80,3 %), Оранта одеська (97,6 %) і Довіра одеська (96,4 %) найбільшу польову схожість мали при пізньому строку сівби, тобто 15 жовтня. Серед сортів при строку сівби 5 жовтня найбільшу польову схожість мали сорти: Вигода (99,0 %), Оранта одеська (97,4 %) і Господарка (96,5 %).

В середньому за сортами при всіх строках сівби найбільша польова схожість була у сортів Господарка одеська (91,3 %), Покровська (91,0 %) і Оранта одеська (90,5 %).

Аналіз результатів, які були отримані по ячменю озимому (табл.2) показує, що польова схожість мала декілька нижчі показники (78,5 %) в порівнянні з пшеницею озимою (86,6 %).

Таблиця 2. Польова схожість насіння різних сортів ячменю озимого залежно від строків сівби, % (осінь, 2022 р.)

Сорти	Строки сівби			Середнє за сортами
	25.09	05.10	15.10	
Достойний (дворучка)	64,3	76,4	78,1	72,9
Еволюція (дворучка)	62,5	75,5	77,8	71,9
Буревій (типово-озимий)	57,5	56,1	53,2	55,6
Снігова королева (дворучка)	77,4	93,5	73,5	81,5
Дев`ятий вал (дворучка)	88,5	98,5	85,7	90,9
Валькірія (дворучка)	75,5	94,5	93,2	87,7
Гордість пальміри (дворучка)	74,5	96,5	77,3	82,8
Скарб пальміри (дворучка)	72,6	74,5	90,4	79,2
Крікс (типово-озимий)	66,7	68,5	70,0	68,4
Русін (дворучка)	91,0	95,7	94,5	93,7
Середнє за строками сівби	73,1	83,0	79,4	78,5

Дані таблиці свідчать, що в середньому за 10-ма сортами ячменю озимого найбільша польова схожість (83,0 %) спостерігалася при строку сівби 5 жовтня. На другому місці за показником польової схожості (79,4 %) посідає строк сівби 15 жовтня. Найгірші показники (73,1 %) має строк сівби 25 вересня.

Перевищення склало порівняно з сівбою 25 вересня 9,9 %, а з сівбою 15 жовтня 3,6 %. Але, у деяких сортів польова схожість була вище при строку сівби 25 вересня. Наприклад, сорт ячменю Буревій (57,5 %), отримав найбільшу польовусхожість при строку сівби 25 вересня, а сорти Достойний (78,1 %), Еволюція (77,8 %), Скарб пальміри (90,4 %), Крікс (70,0 %) мали вищий рівень польової схожості при строку сівби 15 жовтня. Останні сорти мали високі показники польової схожості при строку сівби 5 жовтня.

Найбільша середня за строками сівби польова схожість була у сорту Русін (93,7 %), найменша – у сорту Буревій (55,7 %).

Таким чином, при строку сівби 5 жовтня складаються оптимальні умови для з'явлення добрих сходів озимих зернових культур.

Строки сівби суттєво впливають на урожайність озимих зернових культур, зокрема пшениці озимої і ячменю озимого.

При 2-му строку сівби (05.10) було отримано найбільший урожай, як середній - 3,90 т/га, так і окремого сорту - 5,16 т/га. Відхилення між урожайністю при сівбі 15 жовтня і 5 жовтня, складає по 10 сортам - 0,30 т/га. Порівняно з сівбою 25 вересня приріст урожайності складає 0,36 т/га. Різниця в урожайності при строку сівби 25 вересня і 15 жовтня була не суттєва.

При сівбі 5 жовтня сформували найбільший урожай такі сорти: Катруся одеська (5,16 т/га), Покровська (4,48 т/га), Господарка одеська (4,28 т/га). Мінімальний врожай було сформовано у сорту пшениці Фортеця (3,09 т/га).

У дослідах із ячменем озимим картина аналогічна, але масимальна урожайність була досягнута при третьому строку сівби.

При сівбі 15 жовтня вісім сортів із десяти показали найбільшу врожайність. Тільки сорти Крікс і Русін сформували найвищу урожайність (2,79 і 4,18 т/га) при строку сівби 5 жовтня.

Найбільший урожай при строку сівби 15 жовтня було отримано у таких сортів: Достойний - 4,99 т/га, Скарб пальміри - 4,26 т/га і Валькірія - 4,25 т/га. Найменший урожай був сформований сортом Крікс, який становив 2,76 т/га.

Строк сівби 15 жовтня в середньому збільшив урожай зерна на 17,5 %, строк сівби 5 жовтня збільшив на 9,5 % порівняно зі строком сівби 25 вересня.

Із показників урожайності також видно, що як для пшениці, так і для ячменю є сорти більш чутливі до строків сівби, з явно вираженим піком за оптимального строку, а є сорти більш толерантні, з незначною зміною урожайності. Ці якості мають практичне значення для господарників, бо дають можливість регулювати черговість сівби за сортами.

Співставлення показників польової схожості та урожайності пшениці та ячменю озимих показує практично незначний зв'язок між цими показниками в залежності від строків сівби. Якщо для пшениці озимої кращі усереднені показники польової схожості та урожайності співпали, то для половини окремих сортів така тенденція не простежується. У ячменю озимого навіть усереднені кращі показники схожості та урожайності не співпали. На нашу думку більш важливим чинником є комплекс абіотичних умов у процесі вегетації рослин, при чому поточного року цей вплив міг бути більш вираженим через аномально вологі весну та початок літа.

Висновки. З виконаного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Строки сівби пшениці та ячменю озимих суттєво впливають на польову схожість та урожайність цих культур, але прямої залежності між цими показниками за результатами досліду не простежується. Більш важливим чинником є комплекс абіотичних умов протягом вегетації рослин.
2. Треба відзначити, що у порівнянні з аналогічними дослідами 8-10-літньої давнини оптимальний строк посіву став більш пізнім на 5-10 днів, що найбільш вірогідно пояснюється змінами клімату.

3. На даний час для нашої зони оптимальний строк посіву пшениці озимої 5 жовтня. Для ячменю озимого 15 жовтня, але треба зробити уточнення і в подальших дослідах передбачити іще більш пізній строк посіву.

Література

1. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Таврійський науковий вісник* № 92, 2014. № 7. С. 143–147

2. Козечко В. І. Особливості осіннього розвитку рослин різних сортів пшениці озимої при вирощуванні після ріпаку ярого в умовах північного Степу України. *Наук.-тех. бюл. Ін-ту олійних культур НААН,* 2014. № 20. С. 118–126.

3. Сайко В. Ф., Грицай А.Д., Гордецька С.П. Озимі зернові культури. К.: Урожай, 1994. С. 228–242.

4. Вожегова Р.А., Заєць С.О., Коваленко О.А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. *Вісник аграрної науки,* 2013. №13. С. 26–29.

УДК 635.62:631.147

ДОБІР СОРТІВ ГАРБУЗА ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Кокойко В.В. к. с. -г. н., с. н. с.,
Косенко Н.П., к. с. -г. н., с. н. с.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН.,
с. Хлібодарське, Одеська обл.

Плоди гарбуза мають важливе значення для лікувально-профілактичного харчування людини. У плодах міститься збалансований вміст вітамінів, мікро- і макроелементів, що робить його цінною сировиною для консервної та фармакологічної промисловості. Велике видове і сортове різноманіття дозволяє вирощувати гарбуз у всіх кліматичних умовах України. З метою оптимізації овочевих сівозмін ця культура є добрим попередником для багатьох культур (окрім родини гарбузових) [1]. Складна екологічна ситуація спонукає людей до вибору екологічно безпечних продуктів харчування, вирощених без використання хімічних компонентів, які можуть зашкодити їхньому здоров'ю. Серед овочевих культур гарбуз має перспективу для використання в органічному овочівництві. Рослини мають хорошу стійкість до хвороб та шкідників, а завдяки швидкому росту стебел і листкової поверхні рослини гарбуза пригнічується ріст і розвиток багатьох бур'янів [2]. Добре розвинена коренева система дозволяє вирощувати й одержувати порівняно високі врожаї навіть на бідних, мало

гумусних, супіщаних ґрунтах [3]. Плоди використовують в дієтичному та лікувально-профілактичному харчуванні, а насіння – для отримання високоякісної олії, яка є важливою статтею українського експорту. Гарбуз також є цінною сировиною для консервної, кулінарної та фармакологічної промисловості [4].

Мета роботи – дослідження сортів гарбуза що належать до *Cucurbita maxima Duch. і Cucurbita moschata Duch. ex Poir*., придатних для вирощування за технологіями органічного землеробства.

Дослідження проводили на дослідному полі кафедри овочівництва ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Були досліджені сорти двох видів гарбуза. Сорти, що належать до виду Гарбуз великоплідній (*Cucurbita maxima Duch*.) – Ювілей, Славута, Польовичка. За контроль для цього виду прийнятий сорт Ждана. Сорти Гарбуза мускатного (Cucurbita moschata Duch. ex Poir.) – Яніна, Гілея, Диво. За контроль для цього виду прийнятий сорт Доля.

Повторність досліду триразова з рендомізованим розміщенням ділянок. Схема розміщення рослин 140×140 см. Площа облікової ділянки 80 м^2. Догляд за рослинами проводили за загальноприйнятою технологією вирощування гарбуза. Визначали Кількість і масу стандартних і нестандартних плодів; структуру врожаю (відсоток стандартних плодів); середню масу стандартного плоду; товарність плодів; ступінь стиглості оцінювали на першому плоді головного стебла. Вміст сухої речовини визначали методом висушування; загальний цукор – за Бертраном; аскорбінову кислоту (вітамін С) за методом І.К. Муррі; кількість нітратів – іонометричним методом.

Аналіз тривалості періоду «сходи – цвітіння жіночих квіток» свідчить, що вид C. maxima швидше формує жіночі квітки, ніж C. Moschata. Це зумовлено різними вимогами видів до температурних умов. Найменшу тривалість періоду спостерігали на контрольному сорті Ждана – 48 і Славута – 49 діб, довшим він був у сорту Польовичка і становив 52 доби. У виду C. moschata найменша тривалість періоду відзначена на контрольному сорті Доля – 50 діб, а найбільша тривалість ь цього періоду зафіксована у сорту Диво (57 діб). Встановлено, що на скоростиглість впливали видові особливості рослин. Зокрема, найбільш скоростиглими виявились сорти виду *C. Moschata*, що мали меншу тривалістю вегетаційного періоду 96-113 діб, Доля – 96 і Диво – 101 доба, довше достигав сорт Гілея – 113 діб. Серед сортів виду C. maxima відзначились Ждана – 116 і Польовичка – 120 діб.

Дослідженнями встановлено, що сорти C. moschata мали більшу врожайність, ніж *C. maxima*. У виду *C. moschata* найбільшою врожайністю плодів характеризувалися сорти Диво (38,4 т/га) і Доля (36,6 т/га), а виду C. maxima – Польовичка (34,5 т/га) і Ювілей (29,8 т/га). Високим виходом товарних плодів відзначився вид C. maxima, особливо сорти Польовичка (90%) і Ждана (90%), у *C. moschata* – Диво (91,6 %) і Доля (88 %). Найбільшу масу плоду відзначено у виду *C. maxima*, а саме у сортів Польовичка – 6,3 кг і Ювілей – 6,2 кг. У виду *C. moschata* більш великоплідними були сорти Диво – 7,2 кг і Доля – 5,3 кг. Середня маса плоду суттєво вплинула на загальну врожайність сортів

гарбуза. За числом плодів, що сформувала одна рослина виділилися сорти виду *C. maxima* – Славута (1,3 шт.) і виду *C. moschata* – Доля (1,6 шт.).

Аналіз хімічних показників плодів показав, що плоди сортів Ювілей і Славута містили сухої розчинної речовини відповідно 13,6 і 16,4 %. Вміст загальних цукрів в плодах складав 8,5 і 9,7%; каротину відповідно – 11,1 і 6,4 мг/100 г; вітаміну С – 14,7 і 21,3 мг/100 г. Сорти Диво і Доля з виду *C. Moschata*, які накопичили вітаміну С – 5,6 і 6,3 мг/100 г; загальних цукрів – 6,7 і 6,5%; сухої речовини речовини – 9,3 і 11,6%; каротину – 8,3 і 11,1 мг/100 г. Низький рівень нітратів виявлений у сортів Ждана, Славута і Гілея (відповідно 89,2; 91,1 і 83,0 мг/кг). Інші досліджувані сорти мали вміст нітратів у межах гранично допустимої норми.

Отже, за результатами досліджень з виду *Cucurbita moschata* виділені сорти з найменшою тривалістю вегетаційного періоду, найбільшою середньої масою плоду, товарністю плодів: Доля і Диво, та виду *Cucurbita maxima* – Ждана і Польовичка. Найбільшою врожайністю характеризувалися сорти Диво, Доля, Польовичка, Ювілей. За числом плодів, що сформувала одна рослина виділилися сорти виду *C. maxima* – Славута і виду *C. moschata* – Доля. Найкращі показники якості плодів мали сорти Ювілей, Славута, Диво. Доля. Сорти, що відібрані за комплексом господарських цінних ознак можна рекомендувати для вирощування екологічно безпечної продукції.

Література

1. Лимар В.А. Баштанництво – перспективна галузь. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 43–47.
2. Хареба В.В., Кокойко В.В. Використання природних регуляторів росту рослин (РРР) у технологіях вирощування гарбуза мускатного (*Cucurbita moschata Duch. ex Poir*). *Овочівництво і баштанництво*. 2015. Вип. 61. С. 320–327.
3. Кокойко В.В. Продуктивність і якість плодів різних сортів гарбуза в умовах органічного овочівництва. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України.* 2015. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ Nd_2015_1_8.pdf
4. Rezig L.M. Chouaibi R.M. Ojeda-Amador S. Gomez-Alonso M.D. Salvador G. and S. Hamdi S. *Cucurbita Maxima* Pumpkin Seed Oil: From the Chemical Properties to the Different Extracting Techniques. *Notulae Botanicae Hort. Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2018. 2(46). P. 663-669. doi:10.15835/nbha46211129.

УДК 635.13:631.05:631.674.6 (477.72)

ОЦІНКА ГЕНОТИПІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ВЛИВУ ОЗОНУ

Косенко Н.П., к. с.-г. н., с. н. с.,
Книш В.І., к. с.-г. н., с. н. с.
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
с. Хліборобське, Одеська обл.

Постановка проблеми. В атмосфері озон концентрується у вигляді сферичного шару над поверхнею Землі. Товщина його становить близько 100 км, з найбільшою щільністю на висоті 18–20 км. Значення озону полягає в його здатності поглинати ультрафіолетове випромінювання Сонця з довжинами хвиль до 300 нм. Внаслідок інтенсивного розвитку промисловості відмічається стабільна тенденція до зростання концентрації озону в тропосфері (нижніх шарах атмосфери) [1]. Озон тропосферний або приземний, так званий «поганий» становить 10% від загального його вмісту. Це забруднювач, породжений техногенним станом, який швидко переноситься повітряними потоками на відстань 500-1000 км [2]. У визначенні загального впливу озону на рослини важливі як концентрація, так і тривалість його впливу. При цьому ефект озону носить кумулятивний характер. Характерні хлоротичні плями з'являються на листках, після чого листя в'яне та опадає. В Україні виявлено 52 види рослин, що входять у всеєвропейський список живих індикаторів, які реагують на підвищення концентрації приземного озону. Серед них – виноград, кизил, шипшина. За даними ВООЗ якщо впродовж 8 годин концентрація озону тримається на рівні 120 мкг/м3, то це небезпечно для людського здоров'я (рослини гинуть при концентрації 80 мкг/м3) [3]. За результатами патентного пошуку нами не виявлено таких досліджень, що проводилися в Україні на рослинах перцю солодкого. На даний час для забезпечення продовольчої безпеки країни та відновлення агропромислового виробництва у повоєнний час, є актуальним створення нових стресостійких сортів овочевих культур, придатних до вирощування в агроекологічних умовах півдня України, що дозволить збільшити продуктивність і стабільність сільськогосподарського виробництва.

Мета роботи – оцінити та провести добір вихідного селекційного матеріалу овочевих культур на стійкість до підвищених доз озону в лабораторних та польових умовах.

Методи досліджень – лабораторний – для визначення відносної стійкості до озонування; польовий; вимірювально-ваговий – для визначення показників продуктивності; біохімічний – для оцінки якості плодів; статистичний – для оцінки достовірності результатів.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2021–2022 рр. в лабораторних і польових умовах, на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. Розсаду зразків перцю солодкого вирощували касетним способом в кількості 10 рослин кожного зразка,

були поміщені в замкнутий простір розміром 1 $м^3$, виготовлений із чорної поліетиленової плівки. За допомогою озонатора GL-3189 (продуктивність O_3 – 400 мг/год.) щоденно впродовж десяти діб в замкнутий простір нагнітався озон у концентрації 250 $мг/м^3$. Розсада витримувалася у цьому просторі впродовж семи год./добу. Після чого замкнутий простір провітрювався за допомогою побутового вентилятора. На одинадцяту добу проводили обліки та спостереження по кожному варіанту.

В колекційному розсаднику у польових умовах проводили дослідження 15-ти кращих зразків вихідного матеріалу. Було проведено оцінення генотипів за основними господарськими цінними ознаками в порівнянні зі стандартом. За стандарт був прийнятий сорт перцю солодкого Багряний вулкан, який розміщуються через кожні десять вивчаємих сортозразків. Пошкодження листків рослин в польових умовах оцінювали за допомогою візуального огляду. Травмування рослин від впливу озону в польових умовах оцінювали в балах. Оцінка 9 балів була присвоєна рослинам, які мають травми від 0 до 5% площі поверхні листка, 7 балів – від 5 до 25%, 5 балів – від 26 до 50%, 3 бали – від 51 до 75% та 0 балів – від 76 до 100%. У лабораторних умовах визначали вміст загального хлорофілу у листках. Повторність досліду триразова. Дослідження проводяться згідно з методичними рекомендаціями [4,5].

Результати досліджень. За результатами лабораторних досліджень виявлено, що під дією озону на першому етапі спостерігається захисна реакція рослин, яка полягає в підвищенні рівня загального хлорофілу в листках у порівнянні з контролем на 30–60%. За подальшого збільшення експозиції відбувається пригнічення рослин, що веде до зниження концентрації загального хлорофілу у листках. Дослідженнями встановлено, що найбільшу концентрацію загального хлорофілу в листках після впливу озону мали зразки перцю солодкого НП-4 (0,494 мг/г), Червоне диво (0,472 мг/г); Богатир (0,456 мг/г). Найбільшу температуру листової поверхні рослин мали зразки Богатир (20,8); Злато скіфів (20,3); найменший показник – у зразка Червоне диво (19,2). Ха тривалістю міжфазного періоду «сходи-цвітіння» були виділені зразки з найбільшим періодом: Богатир (61 добу); НП-4 (60 діб); Злато скіфів (59 діб); Ярослав (58 діб); Франциус(58 діб).

За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено високий зворотній взаємозв’язок між температурою листків перцю солодкого та концентрацією хлорофілу у листках, коефіцієнт кореляції становить r = – 0,71–0,80. Рослини, що виявили високу стійкість до впливу озону в лабораторних умовах, у польових умовах проходили фазу росту і розвитку «сходи – цвітіння» на 2-3 доби швидше порівняно з необробленими зразками.

Перед висаджування розсади перцю солодкого проведено оцінювання і добір найбільш стійких до підвищених доз озону зразків, що будуть використані як донори для адаптивної селекції.

Висновки. За результатами досліджень розроблено спосіб оцінки, що дозволяє провести добір зразків на ранніх етапах розвитку рослин за показниками стійкості до підвищених доз озону. Концентрація озону, що була створена за допомогою озонатора GL-3189 істотно впливає на вміст загального хлорофілу в

листках перцю солодкого. Встановлено, що найбільшу концентрацію загального хлорофілу в листках після впливу озону мали зразки перцю солодкого НП-4, Червоне диво, Богатир. Даний спосіб дозволяє суттєво скоротити час на визначення кращих за продуктивністю зразків у польових умовах, а також дозволяє зменшити об'єм селекційного матеріалу для оцінки генотипів за комплексом господарських цінних ознак. Кращі генотипи будуть використані у подальшій селекційній роботі.

Література

1. Кашкин В. Б., Рублева Т. В., Хлебопрос Р. Г. Проблемы озонового щита планеты. *Инженерная экология*. 2009. №4. С. 18–32.
2. Ніколайчук І. А озон…підступний. *Урядовий кур'єр*. 9 листопада 2010 року. https://ukurier.gov.ua/uk/articles/ozon-pidstupnij/
3. Банах Р. І., Дворецька І. В., Уманець А. П., Савенець М. В. Зміни добового ходу загального вмісту озону над Києвом у сучасний період. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2012. Вип 263. С. 218–230.
4. Кравченко В. А., Сич З. Д. Селекція овочевих рослин: теорія і практика. / за ред. В. А. Кравченка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 364 с.
5. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. /за ред. Т. К. Горової, К. І. Яковенко. Харків: «Основа», 2001. 432 с.

УДК 633.521:631.847.21

ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ, ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ І ГУСТОТА СТОЯННЯ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ НАСІННЯ МІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Мельник М.А., аспірант,
Заєць С.О., д. с.-г. н., с. н. с.
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м.Одеса

За період своєї вегетації льон олійний проходить такі основні фази розвитку: сходи, «ялинка», бутонізація, цвітіння і дозрівання [1]. Слід відмітити, що тривалість вегетаційного періоду, насамперед, залежить від біологічних особливостей сорту та агрометеорологічних умов зони вирощування. Виявлено, що у вологі роки тривалість фаз розвитку збільшується, а в посушливі – скорочується [2, 3].

Мета дослідження – встановити вплив агрометеорологічних умов року та обробки насіння мікробними препаратами на тривалість вегетаційного періоду, польову схожість на густоту стояння рослин за вирощування льону олійного у системі органічного землеробства південного Степу України.

Польові дослідженнями проводились у 2023 році в сівозміні органічного землеробства Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства

НААН. Грунт дослідного поля чорнозем південний, малогумусний легкосуглинковий на лесовій породі з вмістом гумусу в орному шарі 3,12%. Агротехніка проведення дослідів була загальноприйнятою для органічного землеробства зони півдня України, за винятком досліджуваних факторів. Попередником була пшениця озима. Передпосівна підготовка ґрунту складалась з культивації на глибину 5–6 см. Сівбу проводили 30 березня селекційною сівалкою точного висіву «Клен-1,5» звичайним рядковим способом з шириною міжряддя 15 см на глибину 3–5 см згідно схеми досліду. Висівали насіння сортів Орфей і Живинка (харчового направлення) з нормою 5 млн шт./га.

Насіння льону олійного обробляли різними штамами бульбочкових і ендофітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України згідно схеми досліду: варіант 1 – протруювання хімічним препаратом Супервін (1,5 л/т); варіант 2 – без обробки насіння водою; варіант 3 – обробка насіння водою; варіант 4 – Ендофіт (*Bacillus* sp.4) (1,0 л/т); варіант 5 – Ендофіт (*Bacillus* sp.4) (1,0 л/т) + Фітовіт (*S. netropsis* IMB Ac-5025) (0,05 л/т); варіант 6 – Ендофіт (*Bacillus* sp.4) (1,0 л/т) +Фітовіт (*S. netropsis* IMB Ac-5025) (0,05 л/т)+ Аверком-Н (*Streptomyces avermitilis* IMB Ac-5015+хітоза) (0,1 л/т); варіант 13 – Екофосфорин (*Azotobacter chroococcum, Azotobacter vinelandii, Agrobacterium radiobacter і Bacillus megaterium*) (1,0 л/т).

Загалом агрометеорологічні умови за період вегетації льону олійного були типовими для зони південного Степу України, але дещо різнилися за місяцями. Так, опадів на початку весни практично не було, а у квітні їх випало більш ніж у два рази за кліматичну норму, що значно покращило умови для появи сходів та початкового росту рослин (табл. 1).

Таблиця 1 - Середньомісячна температура повітря та опади за період вегетації рослин льону олійного в 2023 році (сел. Хліободарське, Одеський район)

Місяць	Температура повітря, ºС			Опади, мм		
	2023 р.	норма	± до норми	2023 р.	норма	± до норми
Квітень	10,5	9,8	+0,7	72,6	32,4	+40,2
Травень	16,4	16,7	-0,3	38,9	45,6	-0,7
Червень	21,7	21,9	-0,2	29,3	54,4	-25,1
Липень	25,4	24,2	+1,2	47,8	35,2	+12,6
Середнє за період квітень-липень	18,5	18,2	+0,3	188,6	167,8	+20,8

У травні і червні середньомісячні температури повітря були близькими до кліматичної норми, а ось опадів випало менше норми, особливо у червні, у якому їх недобір склав 46 %. У липні опадів випало на 12,6 мм більше ніж зазвичай, але температурний режим був вищим на 1,2 ºС. Отже, в умовах 2023 року спостерігались різні періоди з температурним режимом і опадами, а посушливими вони були в травня і червні, що несприятливо вплинуло на проходження ростових процесів у рослин льону олійного.

Встановлено, що тривалість вегетації та міжфазних періодів майже не різнились за сортами і не залежали від обробки насіння мікробними

препаратами. Отримані дані свідчать, що в умовах 2023 року тривалість вегетаційного періоду льону олійного сортів Орфей і Живинка складала 94 і 95 діб відповідно (табл. 2).

Таблиця 2 - Дати настання фаз розвитку рослин та тривалість вегетаційного періоду льону олійного (2023 р.)

Сорт	Сівба	Фази розвитку					Тривалість вегетації, діб
		сходи	ялинка	бутонізація	цвітіння	дозрівання	
Орфей	30.03	16.04	04.05	26.05	06.06	19.07	94
Живинка	30.03	16.04	04.05	27.05	07.06	20.07	95

Сходи на обох сортах з'явились одночасно на 16 добу, а настання фази «ялинки» відбулося на 18 добу після сходів. Дещо раніше розпочали фазу «бутонізації» рослини сорту Орфей, що привело до скорочення вегетаційного періоду на 1 добу порівняно із сортом Живинка. Тривалість міжфазних періодів «бутонізація-цвітіння» та «цвітіння-дозрівання» в обох сортів була однаковою і складала 11 і 43 доби відповідно

Результатами дослідження свідчать, що на польову схожість льону та густоту стояння рослин, впливали як погодні умови року, так і сортові особливості та обробка насіння мікробними препаратами. Так, польова схожість насіння у сорта Орфей складала 73,8-84,6 %, а в сорта Живинка – 65,3-72,9 %, що на 8,5-11,7 % менша (табл. 3). Порівняно зі сортом Орфей також відмічено зменшення на 42-58 шт./м^2 густоти стояння рослин у сорта Живинка.

Таблиця 3 – Польова схожість та густота стояння рослин залежно від сорту та обробки насіння мікробними препаратами (2023 р.)

№ вар.	Назва варіанта	Польова схожість, %		Густота рослин, шт./м^2	
		Орфей	Живинка	Орфей	Живинка
1	Протруювач Супервін (1,5 л/т)	79,8	71,3	399	356
2	Без обробки насіння	73,8	65,3	369	327
3	Обробки насіння водою	74,4	66,7	372	333
4	Обробки насіння Ендофіт 1,0 л/т	81,0	70,7	405	354
5	Обробки насіння Ендофіт (1,0 л/т) + Фітовіт (0,05 л/т)	82,8	71,8	414	359
6	Обробки насіння Ендофіт (1,0 л/т) +Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком-Н (0,1 л/т)	84,6	72,9	423	365
13	Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т)	82,8	66,5	414	338

На обох сортах низьку польову схожість 73,8 і 65,3 % та найменшу густоту рослин 369 і 327 шт/м^2 сформовано у варіанті, де висівалось сухе насіння без обробки мікробними препаратами. Обприскування насіння водою підвищило польову схожість до 74,4 і 66,7 %, а густоту сходів до 372 і 333 шт/ м^2 відповідно.

За обробки насіння одним ендофітним мікроорганізмом Ендофіт (*Bacillus* sp.4) (1,0 л/т) вказані показники на сортах Орфей і Живинка підвищились до 81,0 і 70,7 % та 405 і 354 шт/м^2, а Ендофіта (*Bacillus* sp.4) (1,0 л/т) разом із

Фітовітом (*S. netropsis* IMB Ac-5025) (0,05 л/т) – до 82,8 і 71,8 % та 414 і 359 шт/м^2. Аналогічні показники (414 шт/м^2 і 82,8 %) отримано за обробки насіння сорту Орфей мікробним препаратом Екофосфорином (1,0 л/т), водночас як на сорті Живинка його впливу не виявлено.

Сорти льону олійного Орфей і Живинка найвищу польову схожість 84,6 і 72,9 % та густоту стояння рослин 423 і 365 шт/м^2 забезпечили за обробки насіння баковою сумішшю мікробних препаратів Ендофіт (*Bacillus* sp.4) (1,0 л/т) + Фітовіт (*S. netropsis* IMB Ac-5025) (0,05 л/т) + Аверком-Н (*Streptomyces avermitilis* IMB Ac-5015+хітоза) (0,1 л/т).

Література

1. Чехов А. В., Лапа О. М., Мищенко Л. Ю., Полякова І. О. Льон олійний: біології, сорти, технологія вирощування .Київ : 2007. 56 с.
2. Борисюк О. Д., Антипова Л. К., Дикий В. В. Формування врожайності насіння льону олійного за різних погодних умов у Південному Степу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2011. Вип 9. С. 58-61
3. Рудік О.Л. Вплив вологозабезпечення на процеси росту та розвитку сортів льону в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2017. Вип. 98 . С. 113-121

УДК 633.15:631.5:631.67

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ ВИРОЩУВАННЯ НОВИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Скакун В. М., аспірант
Марченко Т. Ю., д. с.-г. наук, с.н.с.,
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
смт. Хлібодарське, м.Одеса

Кукурудза належить до найпоширеніших культур світового землеробства. Потенціал її продуктивності визначається особливостями гібрида або сорту та забезпеченістю умовами життєдіяльності протягом вегетації: теплом, світлом, водою, мінеральними елементами. У зв’язку зі змінами клімату та поширенням у виробництві нових інноваційних гібридів, актуальність вдосконалення сортової технології вирощування кукурудзи завжди висока [1].

Для повноцінної реалізації високого потенціалу продуктивності окремо взятого гібрида потрібно штучно створити певний режим вирощування завдяки агротехнологічним заходам, зокрема враховуючи вимогливість рослин до екологічних чинників [2]. У комплексі агротехнологічних заходів з вирощування кукурудзи, від яких залежить урожай і його якість, важливе місце посідає

щільність ценозу. Максимальний врожай можливо отримати завдяки високій індивідуальній продуктивності рослин та гранично допустимої щільності стеблостою в конкретній агроекологічної зоні вирощування [3, 4].

Оскільки однозначні рекомендації щодо густоти стояння нових інноваційних гібридів кукурудзи відсутні, напрям досліджень є актуальним і має велике практичне значення.

Мета досліджень – встановити особливості формування врожайності інноваційних гібридів кукурудзи залежно від генотипу, щільності ценозу та визначити кореляційно-регресійні залежності даних ознак.

Матеріали і методи досліджень. Польові досліди проводили впродовж 2019–2021 рр. в сільськогосподарському виробничому кооперативі «Перемога» (с. Клепачі, Хорольський р-н, Полтавська обл.) в агроекологічній зоні Центральний Лісостеп. Клімат Центрального Лісостепу – помірно-континентальний, ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в дослідах була загальноприйнятною для Лісостепової зони України. Попередник – соя. Дослідження проведені згідно методики польового досліду, статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу [5, 6].

Об’єктом досліджень слугували наступні гібриди: гібрид Зедан 26 (ФАО 240), Зедан 28 (ФАО 260), Зедан 32 (ФАО 320).

Результати досліджень та їх обговорення. Проведені в 2019–2021 рр. спостереження показали, що маса 1000 зерен залежить від генотипу гібриду та густоти рослин. Так, серед гібридів найвища маса 1000 зерен спостерігалась у середньостиглого гібриду Зедан 32 (ФАО 320) – в середньому 275 г., а найменшу масу в середньому показав гібрид Зедан 26 (ФАО 240) – 237 г (табл. 1).

Генотип гібриду (фактор А) мав найбільший істотний вплив на масу 1000 зерен кукурудзи, зокрема в середньому по роках найбільшу масу показав середньостиглий гібрид Зедан 32 (ФАО 320) за густоти 70 тисяч рослин / га – в середньому 275 г. За збільшення густоти до 80 тис. рослин / га дана ознака цієї лінії мала тенденцію до зниження на 0,8% і становила у середньому 279 г. Збільшення густоти до 100 тис. рослин / га призвело до різкого падіння маси 1000 зерен до 268 г в середньому, або на 4,7%. Загалом, гібрид Зедан 28 (ФАО 320) негативно реагує на загущеність посівів.

За фактором В всі гібриди кукурудзи максимальну масу 1000 зерен показали за густоти 70 тис. рослин /га – 255 г. Збільшення густоти посіву до 80 тис. рослин / га призвело до падіння маси 1000 зерен до 253 г, за густоти 90 тис. рослин / га – до 249 г, за густоти 100 тис. рослин / га зменшення показників досліджуваної ознаки було максимальним – до 247 г, або на 3,2%. Таким чином, для максимального прояву ознаки «маса 1000 зерен» оптимальною виявлялась густота 70 тис. рослин / га. За густоти 100 тис. рослин / га всі гібриди різних груп ФАО показали мінімальний прояв ознаки.

Отже, збільшення маси 1000 зерен, зумовлене як генотипом гібриду, так і щільністю ценозу позитивно впливає на врожайність зерна гібридів. Збільшення густоти рослин в посіві негативно впливає на ознаку «маса 1000 зерен», тому для кожного гібриду необхідно експериментальним шляхом встановлювати оптимум

густоти рослин для отримання максимуму урожайності зерна з високою якістю. При цьому найвища врожайність зерна формувалась у середньостиглого гібриду Зедан 32, в середньому по досліду – 14,34 т/га (табл. 2).

У середньому по досліду максимальну врожайність зерна кукурудзи показав середньостиглий гібрид Зедан 32 – 13,33–15,24 т/га. На приріст урожайності зерна, істотно вплинула густота рослин. Так, приріст урожайності зерна у гібрида Зедан 32 за оптимальної густоти 80 тис. рослин / га в порівнянні з іншими варіантами густоти виявися на рівні 0,61–1,91 т/га, або 4,1–12,5%.

Визначено, що для гібридів різних груп ФАО притаманна своя оптимальна щільність ценозу для отримання максимального врожаю.

Середньоранній гібрид Зедан 26 (ФАО 240) максимальну врожайність зерна показав за густоти 90 тис. рослин / га – 12,92 т/га. Зменшення густоти до 80 тис. рослин / га призвело до падіння врожаю на 0,98 т/га, або 7,8%, зрідження посіву до 70 тис. рослин / га стало причиною зменшення врожаю зерна на 2,17 т/га, або 17,1%, загущення посіву до 100 тис. рослин / га викликало падіння врожаю на 0,40 т/га, або 3,2%.

Середньоранній гібрид Зедан 28 (ФАО 260) максимальну врожайність зерна показав за густоти 90 тис. рослин / га – 13,54 т/га. Зменшення густоти до 80 тис. рослин / га призвело до падіння врожаю на 1,22 т/га, або 8,9%, зрідження посіву до 70 тис. рослин / га – до зменшення врожаю зерна на 1,71 т/га, або 12,6%, разом з тим загущення посіву до 100 тис. рослин / га призвело до падіння врожаю на 0,60 т/га, або 4,5%.

Середньостиглий гібрид Зедан 32 (ФАО 320) максимальну врожайність зерна показав за густоти 80 тис. рослин / га – 15,24 т/га (найвищий показник в досліді з-поміж інших генотипів). Зменшення густоти до 70 тис. рослин / га викликало падіння врожаю на 1,10 т/га, або 7,3%, збільшення густоти посіву до 90 тис. рослин / га призвело до зменшення врожаю зерна на 0,61 т/га, або 3,9%, а загущення посіву до 100 тис. рослин / га стало причиною зменшення врожаю на 1,91 т/га, або 12,5%.

Аналізуючи дані врожайності гібридів Зедан 26 (ФАО 240), Зедан 28 (ФАО 260) і Зедан 32 (ФАО 320), можна підсумувати: кожному гібриду притаманна своя оптимальна густота стояння рослин для отримання максимального врожаю. Середньостиглий гібрид Зедан 32 (ФАО 320) показує максимальну урожайність за густоти 80 тис. рослин / га та різко знижує врожайність при загущеності посівів до 100 тис. рослин / га. Середньоранні гібриди максимум врожайності показують за густоти 90 тис. рослин / га, збільшення ж або зменшення густоти рослин від оптимальної призводить до зменшення врожаю зерна.

Висновки. Густота рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості має тісний зв’язок з урожайністю. Кожній групі стиглості притаманна оптимальна густота рослин для отримання максимального врожаю зерна за рахунок дотримання оптимальної площі живлення однієї рослини. Найбільш продуктивний середньопізній гібрид негативно реагував на загущеність посівів. Також урожайність зерна залежить від генотипової реакції гібриду кукурудзи на щільність ценозу в конкретній агроекологічній зоні.

Література

1. Гадзало Я. М., Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Біляєва І. М., Дробітько А. В. Наукове обґрунтування технологій вирощування кукурудзи на зрошуваних землях із урахуванням гідротермічних чинників і змін клімату. *Зрошуване землеробство.* 2020. № 73. С. 21–26.
2. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Особливості росту і розвитку рослин кукурудзи в посівах та їх фотосинтетична діяльність залежно від технології вирощування в умовах Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво.* 2020. Вип. 67 (II). С. 92–112. https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-6.
3. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Ляшенко Є. С., Подоляк В. А. Формування продуктивності зерна гібридами кукурудзи залежно від норми висіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 97–105. https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.11.
4. Mostipan M. I., Vasylkovska K. V., Andriyenko O. O. Reznichenko V. P. Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. *INMATEH – Agricultural Engineering*. 2017. № 53 (3). P. 35–40.
5. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
6. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство). Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.

УДК 633.15:633.34

РЕЗЕРВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕРНОВИХ ТА ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Тарабріна А.-М. О., аспірант
Терещенко А. В., аспірант
Кваско А. В., аспірант
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

Сільське господарство є традиційною галуззю української економіки, яка суттєво впливає на визначення ролі і місця у територіальному поділі праці. Проте інтенсивне виробництво з метою максимізації прибутку негативно впливає як на якісні показники продукції, так і на навколишнє середовище. Виникає парадокс, який необхідно вирішувати шляхом реформування традиційного типу сільського господарства [1]. Саме ресурсозберігаюче сільськогосподарське виробництво є ключем до розв’язку цієї проблеми. Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема зернових та зернобобових, за рахунок оптимізації технологій вирощування, впровадження

високопродуктивних сортів і гібридів, раціонального підходу до використання всіх видів ресурсів є однією з найважливіших умов раціонального використання ґрунтово-кліматичного потенціалу України.

Серед чинників, які стримують збільшення виробництва зернових та зернобобових культур, слід відзначити недосконаліть окремих складових зональних технологій їх вирощування, що особливо відчутне за впровадження у виробництво нових районованих сортів та гібридів. Основними чинниками формування агроекологічних умов відносно до кожного об'єкта виробництва зазначених культур, є строки сівби, морфо-біологічна особливість сортів та гібридів, повнота та якість реалізації технологічних процесів.

Сьогоднішні тенденції розвитку агропромислового комплексу спрямовані на заощадження енергетичних витрат при вирощуванні сільськогосподарських культур та запобігання деградації ґрунтів і поліпшення екологічного стану навколишнього середовища. Адже земля є ресурсом інтенсивного користування і від рівня її продуктивності та збереженості залежать кількість і якість отриманої продукції, а, отже, і прибуток господарства та наповненість продовольчих полиць в цілому [2].

Інтенсивний обробіток полів зумовлює збільшення ерозійних процесів, погіршення водоутримуючих властивостей та втрати органічної речовини. Окрім цього, традиційнісистеми обробітку грунту вимагають більшої кількості агротехнічних заходів та витраченого часу, який міг би бути використаний з користю в інших напрямках роботи господарства. Тому все більш популярнішою стає система обробітку грунту No-till, як енергоощадна та забезпечуючи збереження та відновлення родючості грунтів та їх надійний захист від проявів ерозії [2].

Ще одним напрямком є застосування органічної технології. Якщо розглядати її більш детальніше, то можна побачити, що практичність визначається в застосуванні біологічних засобів захисту рослин та системи удобрення, які дешевші за свої хімічні аналоги, не акумулюються в ґрунтовому розчині, надаючи шкоду біоті ґрунту, а навпаки наповнюють її додатковими корисними грибами та бактеріями, тим самим покращуючи біологічні показники родючості [3, 4].

Метою наших досліджень було встановити вплив технології No-till на продуктивність сої та кукурудзи на зерно в умовах півдня України.

Дослідженнями встановлено, що вирощування досліджуваних культур за технологією No-till забезпечувало істотну прибавку урожайності порівняно із контролем. Так, у 2022 р. за технологією No-till урожайність сої становила 1,63 – 2,17 т/га залежно від досліджуваного сорту, що на 0,23 – 0,36 т/га більше порівняно із контролем (традиційною технологією).

Таку ж тенденцію спостерігали і за вирощування кукурудзи на зерно. Так, урожайність зерна кукурудзи за традиційної технології вирощування становила 3,73-3,99 т/га залежно від досліджуваного гібриду, а за технології No-till– 4,32 – 4,71 т/га, що перевищило показники контролю на 0,59 – 0,72 т/га.

Отже, застосування технології No-till за вирощування сої та кукурудзи на зерно сприяло зростанню урожайності сої на 14,1 – 16,6%, а кукурудзи на зерно - на 13,7 – 15,3% порівняно з традиційною технологією вирощування.

Література

1. Квашук О. В. Актуальність питання державного регулювання розвитку органічного сільськогосподарського виробництва в Україні як основи управління органічною діяльністю. *Органічне агровиробництво: освіта і наука* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції, 25 жовтня 2022 р., Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2022. с. 4-7.
2. Юркевич Є. О., Флакей В. В. Продуктивність посівів органічної сої за мінімалізації обробітку ґрунту в умовах Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*, 2023, № 131. С. 263-270. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.32
3. Organic soybean producer scan becom petitive using little ornotillage MARCH 30, 2020. URL:No-Till is better choice for soybean after corn | integrated crop management. *Integrated Crop Management*. URL: https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2009/03/no-till-better-choice-soybean-after-corn (дата звернення: 20.09.2023)
4. Effect of organic farming on the restoration of soilquality, ecosystem services, and productivity inrice–wheatagro-ecosystems. *Frontiers*. URL: https://doi.org/10.3389/ fenvs.2022.972394 (дата звернення: 20.09.2023).

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL RISKS IN AGROECOSYSTEMS BY THE THRESHOLD OF WEED HARMFULNESS

Lishchuk A. M., Ph.D. in Agricultural Sciences, Senior Researcher
Parfenyk A. I., D.Sc. in Biological Sciences, Professor
Karachinska N. V., Ph.D. in Biological Sciences
Institute of Agroecology and Environmental Management National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv.

The deterioration of the phytosanitary condition of agroecosystems of agricultural crops due to significant weed infestation is accompanied by an increase in the level of environmental risks. Uncontrolled spread of weeds in agroecosystems causes environmental risks, which manifest themselves in the form of: removal of available nutrients and moisture from the soil; release of secondary metabolites into the soil, which inhibit the growth of cultivated plants; reduction of quantity and quality of yield [1; 2].

Weed groups of agrocenoses are usually characterized by a better adaptive potential compared to cultivated plants, which is manifested by their resistance to drought and excessive precipitation. The dominance of the properties of the weed synusia and competitiveness in the relations with cultivated plants A. M. Sviridov [1], D.I. Marchenko [2], Yu. P. Manko [3] and others consider as a form of harmfulness, which is determined by the level of weediness of the agrocenosis and the calculation of the threshold of harmfulness.

The weediness of crops is usually assessed by: biological (statistical) threshold of harmfulness, which determines the number of weed population or the degree of development of harmful organism that leads to loss of plant production; and by phytocenotic threshold of harmfulness, which determines the number of weeds in agrocenosis that does not significantly affect the yield of the crop until harvest [3]. Along with this, economic threshold of harmfulness characterizes the economic feasibility of applying appropriate measures to regulate the phytosanitary condition of agrocenoses. Therefore, for assessing environmental risks in agrocenoses, it is more appropriate to rely on biological (statistical) threshold of harmfulness, the use of which will help to minimize the noticeable potential losses of yield compared to the economic threshold of harmfulness, oriented on saving and recouping costs. The purpose of the work is to analyze the thresholds of weed harmfulness for assessing environmental risks in agrocenoses of agricultural crops. In Ukraine, thresholds of harmfulness have been developed for most harmful species of weeds that occur in agrocenoses of agricultural crops. However, ecological risks due to increased pressure of harmful organisms on crops and the methodology for assessing ecological risks taking into account the deterioration of the phytosanitary condition of agrocenoses remain unexplored. It is known that, depending on ecological factors, thresholds of harmfulness for the same quantitative characteristics of weediness, presence of insects or diseases, for different agrocenoses of agricultural crops may differ. At the same time, biological and economic thresholds of harmfulness determined by scientists and presented in scientific literature for a certain organism are averaged and intended for approximate practical use [4]. Thresholds of weed harmfulness were studied for assessing environmental risks in agrocenoses of soybean as one of the most common leguminous crops intended for cultivation in natural and climatic conditions of Ukraine. Soybean is a late sowing crop, so it is poorly able to compete with weeds for abiotic factors of the environment [1]. Agrocenoses of soybean are sensitive to segetal phytobiota, especially at the initial stages of crop development. Deterioration of the phytosanitary condition in agrocenoses of soybean at the beginning of its vegetation can cause environmental risks associated with loss and quality of yield. Field studies by E.M. Ogurtsov et al. [5] show that the presence of weeds in the amount of 10-50 pcs./m^2 after emergence of soybean for 33-50 days contributed to yield loss by 40-60%. Even at low weediness of agrocenoses of soybean in the amount of 5 pcs. weeds/m^2 yield losses amounted to 9–12%.

At the same time, D.I. Marchenko [2] investigated that the competitive activity of soybean crops increased relative to weeds if the weeds germinated much later, or were destroyed no later than 30 days after the emergence of the crop. However, with

significant weed infestation of crops during the period from 30 to 50 days of vegetation, soybean yield losses were 28.5%. Based on the analyzed and summarized biological and economic thresholds of harmfulness of the main types of weeds in soybean agrocenoses [1; 5–7], a scale for assessing the emergence of ecological risk was developed (table).

Table. **Gradation scale for ecological risks assessment in agrophytocenoses according to the degree of weediness**

Number of weed plants, pcs./m^2		**Number of weed seeds, million pcs./ha**	**Coverage of crops by weeds, %**	**Level of risk**	
perennial	**annual**			**marks**	**category**
1–4	0	0	5–10	0	insignificant
5–10	0,1–0,5	<5	11–20	1	minor
11–25	0,6–1,0	5–10	21–30	2	moderate
26–100	6,0–10,0	10,1–50,0	31–50	3	significant
> 150	> 10	50,1–100	> 50	4	critical

It was found that the presence of 5 plants per 1 m^2 of annual monocotyledonous weeds barnyard grass (*Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.*), foxtail millet (*Setaria glauca L.*) etc.) reduces soybean yield by 5–7% [6]. Among the perennial weeds, the most harmful and problematic in soybean crops are: barnyard grass (*Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv.*), foxtail millet (*Setaria glauca L.*), curly dock (Persicaria lapathifolia L.), lamb's quarters (*Chenopodium album L.*), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus L.*), black nightshade (*Solanum nigrum L.*), common cocklebur (*Xanthium strumarium L.*), common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia L.*), and from perennial ones - creeping thistle (*Cirsium arvense L.*), perennial sow thistle (*Sonchus arvensis L.*), quackgrass (*Elymus repens (L.) Gould*) and others. At the same time, according to [7], in soybean agroecosystems of the leading countries of the world, the EPH of segetal phytobiota is 11 pcs./m2 for annual weeds and 1 pcs./m^2 for perennial ones, which leads to 5% crop losses.

With the presence of 1 plant per 5 running meters of row of annual dicotyledonous weeds lamb's quarters (*Chenopodium album L.*), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus L.*), common cocklebur (*Xanthium strumarium L.*), common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia L.*), curly dock (*Persicaria lapathifolia L.*). etc.) reduce the seed yield of soybeans by 10-12%. With an increase in their number to 2.5-3.0 pcs., crop losses exceed 15-20% and more, depending on the soil and climatic conditions of cultivation of the culture [6]. With the presence of 2 pcs. plants/m^2 of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia L.*) in soybean crops, the seed yield of soybean culture decreased by 15% compared to the control. Increasing the abundance of common ragweed to 10 pcs./m^2 and 30-40 pcs./m^2 respectively reduced the seed yield of soybeans by 30% and 53.0-63.0% [6].

Therefore, it is advisable to assess the occurrence of environmental risks in agroecosystems of agricultural crops according to the biological and economic threshold of harmfulness, which are oriented to regulate the phytosanitary state of agroecosystems to reduce potential crop losses and payback of costs for plant protection products.

References

1. Свиридов А. М., Панасенко О. Л. Формування видового складу бур'янів в соєвому агрофітоценозі східного Лісостепу України та вплив їх щільності на продуктивність сої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2014. № 20. С. 89 – 94.

2. Марченко Д. І. Конкурентні взаємовідносини сої та бур'янів в агроценозах. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 84 – 90. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.12

3. Манько Ю. П., Бабенко Є. О. Методика визначення показників допуску рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур для ефективного її контролю. *Наук. Пр. Інст. біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2014. 20. С. 67 – 72.

4. Станкевич С. В., Забродіна І. В., Білик М. О. та ін. Теорія і технологія прогнозування і прийняття рішень у захисті і карантині рослин: навч. посіб. Харків: Вид-во Іванченка І.С. 2021. 269 с.

5. Огурцов Є. М., Міхєєв В. Г., Бєлінський Ю. В., Клименко І. В. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія; за ред. М.А. Бобро. Х.: ХНАУ. 2016. 268с. DOI: https://repo.btu.kharkov.ua//handle/123456789/16594

6. Задорожний В. С. Бур'яни в агроценозі сої та методи боротьби з ними. *Корми та виробництво кормів*. 2012. №71. С. 49 – 54. URL: https://fri-journal.com/index.php/journal/article/view/827

7. Bauer T. A., Mortensen D. A. A comparison of economic and economic optimum thresholds for two annual weeds in soybeans. *Weed technology*. 1992. №6(1). P. 228 – 235. DOI: https://doi.org/10.1017/S0890037X00034606

CALIBRATION OF CROPWAT 8.0 MODEL FOR MAIZE WATER USE: A CASE STUDY FOR THE IRRIGATED CONDITIONS OF SOUTHERN STEPPE ONE OF UKRAINE

Sharii V.O., post-graduate student, junior researcher
Lykhovyd P.V., candidate of agricultural sciences, senior researcher
Institute of Climate-Smart Agriculture of NAAS, Odesa

Introduction. Water scarcity is one of the growing challenges, which is standing before modern agriculture [1]. Because of rapid climate change and shifts in natural moisture supply amounts and distribution patterns it is quite difficult to maintain sustainable crop production in the areas of initially arid climate conditions, such as Southern Steppe of Ukraine [2]. Maize is one of the most important food and forage crops in the world. However, its productivity is strongly dependent on water supply, and it is almost impossible to guarantee sustainable production of grain in the zone of risky agriculture without irrigation. To ensure rational irrigation, information technologies could be applied to study in details the volumes of water, required for the crop to provide high yields. In this purpose, CROPWAT 8.0 software, developed by FAO, is essentially useful [3]. Though it is widely implemented for the crop water use programming, it was developed mainly for the Mediterranean climate, therefore, it often requires additional calibration to provide robust water use estimation.

Purpose. The aim of the study was to evaluate the potential for maize water usage programming using CROPWAT 8.0 in the Southern Steppe Zone. Regression and neural network techniques will be used to calibrate the programming results to improve the model's performance.

Methods. The findings of the in-field water use assessment in two hybrids of maize, carried out in 2019–2021, were the foundation for the study. These hybrids were grown in the southern steppe zone of Ukraine (Kherson region). The water balance methodology was used to estimate the actual water usage in the field, and the CROPWAT 8.0 program was used to simulate crop development and water use. After comparing the simulation findings to the actual ones, the results were calibrated using conventional linear regression and neural network modeling techniques [4]. Linear regression was chosen because of small initial sample size for the study (N=6). Microsoft Excel 365 was used for the statistical analysis, and Tiberius was used to create the artificial neural network model.

Results. The investigation's findings demonstrate the low accuracy with which pure CROPWAT 8.0 estimates the water consumption of grain maize (the mean absolute percentage error of the calculation is 26.00%). The mean absolute percentage error is reduced to 6.42% by using a linear regression model, considerably increasing productivity and reliability of the estimation. The statistical indication was further reduced by the neural network created with Tiberius software, to 5.65%. The disadvantage of the neural network approach is that the model calibration equation cannot be identified. Avoid using the combined regression-network model, which produced substantially worse results. Therefore, calibrated CROPWAT 8.0 model is a

convenient tool for maize water use assessment in the conditions of southern steppe zone of Ukraine.

Conclusions. It is not advised to utilize CROPWAT 8.0 in its purest form for grain maize water use programming. The accuracy of the forecast of crop water use was increased through further calibration of the CROPWAT 8.0 model using a linear regression analysis approach. Further studies in the direction are to be performed to ensure the calibration quality of CROPWAT 8.0 for maize water use estimation. The main direction of its performance enhancement should be sought in the increase of the sample sizes, and in consequently more robust statistical calibration using non-linear methods.

References

1. Falkenmark M. Growing water scarcity in agriculture: future challenge to global water security. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 2013. Vol. 371. No. 2002. P. 20120410. DOI https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0410
2. Lykhovyd P. Irrigation needs in Ukraine according to current aridity level. *Journal of Ecological Engineering*. 2021. Vol. 22. No. 8. P. 11-18. DOI https://doi.org/10.12911/22998993/140478
3. Clarke D., Smith M., El-Askari K. CropWat for Windows: user guide. Oak Brook, IL, USA : IHE, 2001. 43 pp.
4. Seber G. A. F., Lee A. J. Linear regression analysis. John Wiley & Sons, 2003. Vol. 330. 576 pp.

OPENNESS OF INFORMATION AS THE BASIS OF THE INNOVATION PROCESS IN CROP PRODUCTION

Pylypenko T.V., the academic secretary, Candidate of Economic Sciences
Mykolaiv State Agricultural Research Station of the Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (NAAS)

In today's world, the development of the latest technologies is the basis for successful business activities. In order to increase the productivity and efficiency of the production process, free, fast, permanent, full-text real-time access to scientific and educational materials is required for any user in the global information network, mainly to peer-reviewed research journals. After all, open access to scientific and technical developments of both domestic and foreign scientists is a key prerequisite for the development and dissemination of scientific knowledge

growth of the country's welfare, which contributes to the comprehensive development of STP.

Therefore, agricultural enterprises that have open access to scientific achievements in the field of biotechnology and organic agriculture can freely use this information in growing products.

In the context of the development of the digital environment and the digitalization of business processes, ensuring the innovative development of organizations requires the development and effective application of knowledge and technology exchange mechanisms to expand the information base that can be used within the Digital Single Market.

The functioning of a single digital market involves the implementation of the concept of "open innovation 2.0", in which government agencies, business organizations, scientific institutions and citizens of society interact with each other to implement structural changes [2, p. 2]. Open innovations 2.0, based on the principles of integrated cooperation, are able to expand inter-firm interaction and establish sustainable relationships between the actors of the innovation ecosystem. Within the framework of this model, the interaction of participants in the innovation process, which facilitates the involvement of external information sources, is recognized as one of the key prerequisites for the efficient and effective operation of business entities. At the micro level, the use of such forms of organizing innovation activities allows not only to ensure the exchange of necessary resources, experience and competencies, but also to help innovative companies diversify their sources of knowledge and gain access to new information of both technical and market nature, and at the global level - to significantly accelerate the diffusion of innovations.

In the digital business environment, interactive models of innovation interaction, according to which external ideas, skills, competencies, and scientific achievements are recognized as important prerequisites for ensuring effective innovation activities of a company, as well as internal resources, knowledge, and experience, ensure the relationship between different actors in the innovation system.

The scientific works of the staff of the Mykolaiv SARS ICOSG NAAS and Mykolaiv National Agrarian University are freely available. These scientific works can be used by agricultural enterprises to improve the efficiency of sunflower production in their production process. The openness and accessibility of published materials provides an opportunity for an effective communication process between industry and science.

References

1. Innovatsii v roslynnytstvi: aktualni napriamy ta pokaznyky efektyvnosti vprovadzhennia [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://www.agrosvit.info/pdf/4_2019/7.pdf . – Nazva z ekrana.

2. Innovatsiini tekhnolohii v roslynnytstvi [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/34879/1/MV_Innovatsiyyni%20 tekhnolohiyi_2023.pdf. – Nazva z ekrana.

ЗМІСТ